TAMIL

ELEMENTARY SCIENCE

(in accordance with the Syllabus recently published by the Department).

மூலாதார இயற்கை சாஸ்திரம்.

கொஞ்ச காலத்திற்கு முன்பு டிபார்ட்மெண்டார் வெளியிட்ட ஸிலபஸை அனுசரித்துள்ளது.

876
1·21

Book I: For Form I

முதலாவது புத்தகம்: 1-வது பாரத்துக்குரியது.

BY

J. VISVANATHAYYA

Formerly, Assistant master, Government Training School, Saidapet

and Head-master, Government Training School, Chittore.

2 MAR 1921
MADRAS

MADRAS

T. V. CHELLAPPA SASTRY & SONS.

1921

[*Price* 12 *Annas.*

TB
M/60
N21
186025

தமிழ்

மூலாதார இயற்கைசாஸ்திரம்.

இது

கொஞ்ச காலத்திற்கு முன், டிபார்ட்மெண்டார் வெளியிட்ட

விலபலை '(Syllabus) அநுசரித்துள்ளது.

புத்தகம்—1

முதலாவது பாரத்திற்குரியது.

இது

முன்பு

சைதாப்பேட்டை கெவர்ன்மெண்ட் டிரெயினிங் ஸ்கூல் உதவி

உபாத்தியாயராகவும், சித்தூர் கெவர்ன்மெண்ட் டிரெயினிங் ஸ்கூல்

தலைமை உபாத்தியாயராகவுமிருந்த,

ஜெ. விச்வனாதைய்யா

எழுதியது.

சென்னை:

டி. வி. செல்லப்ப சாஸ்திரி அண்டு ஸன்ஸ்

வெளியிட்டது.

T. V. C. Press, Madras.

1921

Rights Reserved] [Price 12 Annas.

OFFICE OF THE REGISTRAR OF ... 2 MAR 1921 MAD...

முகவுரை

இப் புத்தகமானது, முன்னைய இயற்கை சாஸ்திரப் புத்தகங்களைப் போலல்லாமல், இக்காலத்திற் கேற்றபடி சில நாட்களின் முன் டிபார்ட்மெண்டார் வெளியிட்ட ஸிலபஸை (Syllabus) அநுசரித்தே, அதில் கண்டிருக்கும் வரிசைக் கிரமமாய்ச் சுலபமான தமிழ் நடையில் விளக்கமாயும், திருத்தமாயும் எழுதப்பட்டுள்ளது.

இன்னும், இப் புத்தகம் அச்சிடப்படுகையில், இதற்குரிய ப்ளாக்குகள் தயாராயில்லாமையால், அவைகளை, இப்புத்தகத்தில் அங்கங்கே அமைக்காமல், கடைசியில் அமைத்திருக்கின்றோம். மறு பதிப்புக்களில் அவைகள் அங்கங்கே அமைக்கப்படும்.

தமிழ்நாடு ஆவணக் காப்பக நூலகம்
18675
சென்னை-600 008

OFFICE OF THE ... 2 MAR 1921 MADRAS.

விஷய சூசிகை.

எண் விஷயம் பக்கம்

இயற்கை உற்பவங்களும், அறிமுகமான செய்கைகளும்

(*Natural Phenomena and Familiar Processes*)

1. மண்—களிமண்ணும், மணலும் (*Soil—Clay and sand*) 1
2. பாறைகளும், கற்களும் (*Rocks and stones*) ... 3
3. ஓடும் தண்ணீரும், அதன் வேலையும் (*Running water* 4
   and its work) 5
4. ஊற்றுக்கள் (*Springs*) 9
5. சாலைகளும், பாலங்களும் (*Roads and bridges*) ... 11
6. காற்றுக்கள் (*Winds*) 14
7. காலபேதம் (*Weather*) 16
8. உஷ்ணமானி (*Thermometer*) 17
9. கோடைக்காலமும், மாரிக்காலமும் (*Dry and moist seasons of the year*) 19
10. பகல், இரவு, நடுப்பகல், சந்தியாகாலங்கள், சூரியனது உதயாஸ்தமன காலங்கள், பகலும், இரவும் அளவில் வித்தியாசப்படுதல் (*Day and night, noon, twilight, sunrise and sunset and varying lengths of day and night*) 21
11. சந்திரனும், அதன் சலனமும்— அமாவாசையும், பௌர்ணமியும் (*Moon and its motion—Newmoon and fullmoon*) 30
12. கடற்கரையை யடுத்த ஜில்லாக்களுக்குரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to coastal districts*) ... 31
13. சமவெளிகளுக்கும், உள்நாட்டுப் பிரதேசங்களுக்கும் உரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to plain and inland districts*) 36
14. மலைப்பிரதேசங்களுக்குரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to mountainous districts*) 39
15. களிமண்ணும், செங்கல்லும், மட்கலங்களும், செங்கல் காளவாய்களும் (*Clay, brick, pottery and brick-kiln*) 41

16. சுக்காங்கல்லும், கிளிஞ்சிலும், சுண்ணாம்பும் (*Limestone quicklime and mortar*) 41

17. ஆகாயம்—நெருப்பெரிதலும், நெருப்புப் பற்றக்கூடிய வஸ்துக்களும் (*Air—burning and combustibles*) 42

18. உடைகளில் தீப்பற்றிக் கொண்டால், முதலில் செய்ய வேண்டிய சிகிச்சைகள் (*First aid in fire accidents*) 43

19. மூச்சடைத்தலும், அதற்கு செய்ய வேண்டிய சிகிச்சைகளும் (*Smothering and treatment*) 45

20. விறகும், அடுப்புக்கரியும், நிலக்கரியும் (*Wood, charcoal and coal*) 47

தாவர வர்க்கம் (*PLANT LIFE*)

21. செடியின் விதையும், பூவும், அவற்றின் பாகங்களும் (*Plant's seed and flower and their parts*) ... 48

22. அவரைச் செடியும், அவரைப் பூவும் (*Bean-plant and flower*) 53

23. ஊமத்தம் பூ (*Katoora-flower*) 54

24. பூவரசம் பூ (*Portia-flower*) 54

25. விதைகள் வில்லாலடிபட்டாற் போல், ஆகாயத்தில் பறந்து பரவுதல் (*Seed-dispersal—tension and sailing in the air*) 56

26. தொத்தும் கொடிகள் (*Climbing plants*) 57

27. முள்ளங்கி (*Radish*) 58

28. தென்னை (*Cocoanut*) 58

ஜீவ வர்க்கம் (*ANIMAL LIFE*)

29. பூனை (*The cat*) 60

30. நாய் (*The dog*) 65

31. ஆடு (*The sheep*) 69

32. புறா (*The pigeon*) 73

33. மீன் (*The fish*) 80

34. தவளை (*The frog*) 82

35. வண்ணாத்திப் பூச்சி (*The butterfly*) 86

36. நிலப்புழு (*The earth-worm*) 89

37. தோட்டப்படிப்பு (*Garden study*) 91

38. வயல்படிப்பு (*Field study*) 92

மூலாதார இயற்கை சாஸ்திரம்.

Elementary Science

புத்தகம்—1.

முதலாவது பாரத்துக்குரியது. [*First Form*].

இயற்கை உற்பவங்களும், அறிமுகமான செய்கைகளும்.

Natural Phenomena & Familiar Processes.

மண் (*Soil*):- இது, மேல் மண் (*Surface soil*) என்றும், அடி மண் (*Sub soil*] என்றும் இருவகைப்படும். அடி மண்ணில் கற்கள் விசேஷமாய்க் கலந்திருக்கும். மேல் மண்ணில் தாவரப் பொருள்கள் (*Vegetable matter*), உலோகப் பொருள்கள் (*Mineral matter*), பிராணிப் பொருள்கள் (*Animal matter*), ஆகியமூன்றும் கலந்திருக்கும். கலப்பை, மண் வெட்டி முதலிய ஆயுதங்களால், எவ்வளவு ஆழம் மண், கீழ் மேலாகப் புரட்டப்படுகின்றதோ, அவ்வளவு ஆழம் வரைக்கும் உள்ள மண்ணுக்கு, மேல்மண் (*Surfaee soil*) என்றும், அதற்கு அதிகமான ஆழத்திலுள்ள மண்ணுக்கு (*Sub soil*) என்றும், பெயர்கள் வழங்குகின்றன.

களிமண்ணுக்கும், மணலுக்குமுள்ள வித்தியாசம் (*Clay and Sand contrasted with reference to* (1) *porosity* (2) *heaviness and* (3) *plasticity; uses*).

(1) மணல் பொடிப் பொடியாக இருக்கும் [*Porous Body*]. அதில் ஜலம் ஊற்றினால், அஜ்ஜலம் அதில் தங்கி நிற்காமல், கீழேவடிந்து விடும். களிமண்ணில் ஜலம் ஊற்றினால், அது தாராளமாய்க் கீழ் நோக்கி வடிந்துவிடாமல, அதில் தங்கி நிற்கும். ஏனெனில், ஈரக்களிமண்ணில் மணலிற்போல் துவாரங்கள் இல்லை.. இன்னும் உலர்ந்த களிமண்ணில் ஜலத்தை ஊற்றினால், அக்களிமண்ணின் அணுக்கள் உடனே சேர்ந்து, நெருங்கித் தண்ணீர் கீழ் நோக்கித் தாராளமாய்ச் சென்று விடாதபடி, அதைத் தடுக்கும். இவ்வாறு களிமண்ணின் அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து நெருங்குவதால், அதிலுள்ள துவாரங்கள் வெகு நெருக்கமாய் ஆகின்றன. ஆதலால்

அக் களிமண்ணில் ஊற்றப்பட்ட நீர், கீழ்நோக்கி வடிந்துவிடாமல், அதில் தங்கி நிற்கின்றது.

2. களிமண்ணை விட, மணல் அதிகக் கனமாயிருக்கும். ஏனெனில் மணலில் உலோக பதார்த்தங்கள் (*Mineral matter*) விசேஷமாயிருக்கும். களிமண்ணில் தாவரபதார்த்தங்கள் (*Vegetable-matter*) விசேஷமாயிருக்கும்.

3. களிமண்ணில் தண்ணீரைவிட்டு, அதைப் பிசைந்து அதைக் கொண்டு, பல உருவங்களுடைய பானை, சட்டி முதலிய பாத்திரங்கள் செய்யலாம். மணலில் தண்ணீரை ஊற்றி எவ்வளவு பிசைந்தாலும், அம்மணலின் அணுக்கள் ஒன்று சேரா. ஆதலால் மணலைக்கொண்டு ஒரு பாத்திரமும் செய்ய முடியாது.

மண்ணாக மாறும் பாறைகள் (*Crumbling Rocks*):—

மலைகளிலிருக்கும் பெரிய பாறைகளின் மீது உஷ்ணமும், பனியும், மழையும் அடிக்கடி தாக்கிக் கொண்டிருக்குமாகையால், அவைகள், நாளடைவில் உடைந்து, சிறு கற்களாகவும், பெருமணல்களாகவும், சிறு மணல்களாகவும், மண்ணாகவும் மாறும்.

மேல் மண் (*Surface—soil & Vegetable-moulds*):— பூமியின் மேல்மண், எப்பொழுதும் மணலுடன் கலந்திருக்கும். இன்னும் அது, கொசு, ஈ, எறும்பு முதலிய பூச்சிகள், செடிகளின் உலர்ந்து, மக்கிப்போன இலைகள், கொம்புகள், பூக்கள், குச்சிகள் ஆகிய இவை முதலானவைகளாலாகியது. மேலும் இது, வெவ்வேறு பிரதேசங்களுக்குத் தக்கவாறு, வேறு சில பதார்த்தங்களுடனும் கலந்திருக்கும். உதாரணமாக, மலைகளின் அடிவாரத்திலிருக்கும் மேல்மண்ணில், மேற்கூறிய வஸ்துக்களுடன், உலோகப்பொருள்களும் விசேஷமாய்க் கலந்திருக்கும். தோப்புக்களிலுள்ள மேல்மண்ணில், மேற்கூறிய வஸ்துக்களுடன், தாவரப் பொருள்கள் விசேஷமாய்க் கலந்திருக்கும். ஊருக்கு வெளியிலுள்ள சுடுகாடுகளின் (*Grave yard*) மேல்மண்ணில், மேற்கூறிய வஸ்துக்களுடன், பிராணிப் பொருள்கள் விசேஷமாய்க் கலந்திருக்கும்.

தோட்ட மண் (*Garden soil; washing, constituents shown, how formed*): தோட்டங்களின் மேல்மண்ணில் தாவரப் பொருள்கள் விசேஷமாயிருக்குமாதலால், அது மிகவும் செழிப்புள்ள

தாயிருக்கும். இன்னும் அதை மிகவும் செழிப்பாக்குவதற்குப் பல வித எருக்களை அதில் சேர்ப்பதுண்டு. தோட்டமண் அதிகக் களி மண்ணாய் இருந்தால், அதனுடன் மணலைச் சேர்ப்பதுண்டு. அது மணற்பாங்காயிருந்தால், அதனுடன் ஏரி குளங்களிலிருக்கும் வண்டல் மண்ணைச் சேர்ப்பதுண்டு.

தோட்டமண்ணில் கொஞ்சமெடுத்து, அதையொரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் போட்டு, அதில் ஜலத்தை விட்டுக் கலக்கவும். அப்பால் மேலில் மிதந்துவருவதை எடுத்துப் பார்க்கவும். அவை, மரஞ் செடிகளின் மக்கிப் போன, சிறு துணிக்கைகளாகிய தாவரப்பொருள்கள். அப்பால் மீந்திருப்பதைக் கலக்கி, மேலாக வேறொரு பாத்திரத்தில் இறுத்துக் கொண்டு, அடியில் தங்கியிருப்பதைப் பார்க்கவும். அது உலோகப்பொருள் சம்பந்தமான மணல். அப்பால் வேறொரு பாத்திரத்தில் இறுத்து வைத்திருக்கும் ஜலத்தைத் தெளிய வைத்து, அதை மேலாகக் கீழே இறுத்து விடவும். பிறகு பாத்திரத்தினடியில் தங்கியிருக்கும் மண்ணைக் கையிலெடுத்துப் பரிசோதித்துப் பார்த்தால், அது களிமண் போல் கையில் ஒட்டிக்கொள்ளும். ஆதலால், தோட்டத்தின் மேல் மண்ணை மேற்கூறியவாறு பரிசோதித்துப் பார்த்தால், அதில் [1] செடிகளின் துணுக்கைகளாகிய தாவரப்பொருள், [2]மணல்,(3) களிமண், ஆகியமூன்று பதார்த்தங்கள் கலந்திருப்பதாக அறியலாம். எந்த மண்ணில் மரஞ் செடிகளின் மக்கிப்போன இலைகள் கொம்புகளாகிய தாவரப் பொருள்கள் அதிகமாயிருக்கின்றனவோ, அந்த மண்ணே மிகவும் சிலாக்கியமானது. எல்லாவித மண்ணிலும், களியும், மணலும் சேர்ந்திருக்கும். ஆனால் மண்ணில் களி அதிகமாயிருந்தால், அதைக் களி மண்ணென்றும், மணல் அதிகமாயிருந்தால், அதை மணற் பாங்கான மண் என்றும் சொல்லுகிறோம்.

பாறைகள் (*Rocks*):—முன்பு பூமி இப்பொழுது இருப்பது போல் கெட்டியாயிராமல், அதிக உஷ்ணத்தால் திரவ ரூபமாக இருந்தது. அப்பால் அது குளிர்ச்சியடைய, அதன் மேற்புறம் ஆறி, கெட்டியான தரையாய் ஆகியது. இக்காலத்திலும் பூமியை வெட்டுகிறவர்கள், ஒவ்வொரு 100அடி ஆழத்திற்கு, 2டிகிரி உஷ்ணம் அதிகமாகிக் கொண்டு போகிறதென்றும், கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். எரிமலைகளின் வழியாய், பூமியின் மத்தியிலிருந்து வெளிப்படும் கல், மண், ஆவி, கந்தகம் முதலியவற்றால், இப்பொழுதும் பூமியின் மத்தியில்

கல், மண், உலோகங்கள் முதலிய எல்லாப் பொருள்களும் திரவ ரூபமாகவும், ஆவி ரூபமாகவும் இருக்கின்றன வென்பதை, அறிகிறோம்.

பூமி மேற்கூறியவாறு மேற்புறத்தில் கெட்டியாகமாறியவுடனே, கற்கள் ஏற்பட்டன. இவ்வாறான கற்கள் பலவகையாயிருக்கும். அவை:—(1) கருங்கல் (*Granite*) இது கற்கள் எல்லாவற்றினும் மிக உறுதியானது. இதற்குப் பளபளப்பு உண்டாக்கலாம். இது கறுமை நிறம் வாய்ந்திருக்கும். (2) மாக்கல் (*Soap stone*) இது, சற்று நீலம் கலந்த வெண்மை நிறமாயிருக்கும். இது மிகவும் மிருதுவானது. இது கீழே விழுந்தால், இலேசாய் உடையக் கூடியது. இதைக் கொண்டு, சமையல் முதலியவற்றிற்குரிய பல பாத்திரங்கள் செய்வார்கள்.

(3) மணற்கல் (*Sand stone*) இது, சிறிய பல மணல்கள் ஒன்று சேர்வதால், ஏற்படுகின்றது. இதுகீழே விழுந்தால், இலேசாய் உடையக் கூடியது. இது பல வர்ணங்களுடனுமிருக்கும். இதன் சிறு துண்டுகளை கையால் உடைத்து விடலாம். (4) கடப்பைக்கல் (*Cuddappa slab*) இது கருங்கல்லின் ஒருவகை. ஆனால் இது கீழேவிழுந்தால், சுலபமாய் உடைந்து விடும். இதைத் தகடுகளாக எடுப்பார்கள். இதற்கு அதிகப் பளபளப்பு உண்டாக்கலாம். இதை வீடுகளின் தளங்களில் போடுவதற்கு முக்கியமாய் உபயோகிக்கிறார்கள். (5) சலவைக்கல் [*Marble*] இது வெண்மை, கறுமை, முதலிய பல வர்ணங்களோடு கூடியதாயிருக்கும். இது மிகவும் உறுதியானது. என்றாலும் இது தவறிக் கீழே விழுந்தால், உடையும் தன்மை யுள்ளது. இதற்கு விசேஷப் பளபளப்பு உண்டாக்கலாம். (6) சுக்காங்கல் (*Lime stone*) இது வெண்மை நிறமாயிருக்கும். இது இதரக் கற்களைப் போல் கெட்டியாயிராது.

மேற்கூறிய கற்கள், மலைகளிலாவது, பூமிக்குள்ளாவது இருக்கும். அவ்வாறு அவைகள் இருக்கும் இடங்களையறிந்து, கடப்பாறை (*Crow-bar*), குந்தாளம் (*Pick-axe*), வெடிமருந்து, முதலியவைகளைக் கொண்டு, அவைகளை எடுப்பார்கள். இவ்வாறு இவை வெட்டியெடுக்கப்படும் இடங்களுக்குக் குவாரீஸ் (*Quarries*), க்ரேவல் குழிகள் (*Gravel pits*) என்று பெயர்.

எல்லாக் கற்களும் சாதாரணமாய் கட்டடங்களுக்கு உபயோகப்படும். சுண்ணாம்புக்கல்லிலிருந்து சுண்ணாம்பு எடுக்கலாம். இன்

னும் இக் கல்லை ரோட்டுப் போடுவதற்கும் உபயோகிக்கிறார்கள். சலவைக் கல்லை முக்கியமாய் சித்திரவேலைக்கு உபயோகிக்கிறார்கள். கருங்கற்களை கட்டடங்களுக்கும், ரோட்டுக்கும், இன்னும் மற்ற உறுதியான வேலைகளுக்கும் உபயோகிக்கின்றார்கள்.

ஓடும் தண்ணீரும், அது செய்யும் வேலையும் (*Running water and its works*):—

சிறுவர்களே! நீங்கள் மழை பெய்வதைப் பார்த்திருப்பீர்களே! அப்போது வீதியில் பல இடங்களில் பெய்யும் மழை ஜலமானது, சிறிய கால்வாய்களாய் ஓடி, அப்பால் அவை ஒன்றுசேர்ந்து, பெரிய கால்வாய்களாக ஆகிச் செல்வதைப் பார்த்திருப்பீர்களன்றோ! இவ்வாறே பெரிய மலையிலாவது, குன்றிலாவது பெய்யும் மழை ஜலமானது, முதலில் சிறு கால்வாய்களாக ஓடி, அப்பால் அவை யாவும் ஒன்றுசேர்ந்து, ஒரு பெரிய நதியாக ஓடும். இன்னும் சில நதிகள்

மலையில் பெய்யும் மழைஜலம் நதியாகப் பிரவஹித்தல்.

ஊற்றுக்களிலிருந்தும் உற்பத்தியாகும். மேலும் பெரிய மலைகளின் மிக உன்னதப் பிரதேசங்களில் உறைந்து கிடக்கும் பனிக்கட்டிகள் சூரியவெப்பத்தால் உருகும்போது, அஜ்ஜலமானது நதியாக ஓடும். இவ்வாறு நதி செல்லும்பொழுது, அதில் அநேக சிற்றாறுகள் வந்து கூடுவதுண்டு. நதி உற்பத்திஸ்தானத்தில் குறுகியும், அப்பால் அது செல்லச் செல்ல, தனது நீரோட்டத்தின் வேகத்தால் தனக்கு, இரு

பக்கங்களிலுமுள்ள கரைகளைக் கரைத்துக்கொண்டு, அகன்றுகொண்டே போகும். இன்னும், நதி செல்லும் வழியில் நீரோட்டத்தால் கரைக்க முடியாத திட்டுக்களிருக்குமாயின், அந்நதி அதைச் சுற்றி

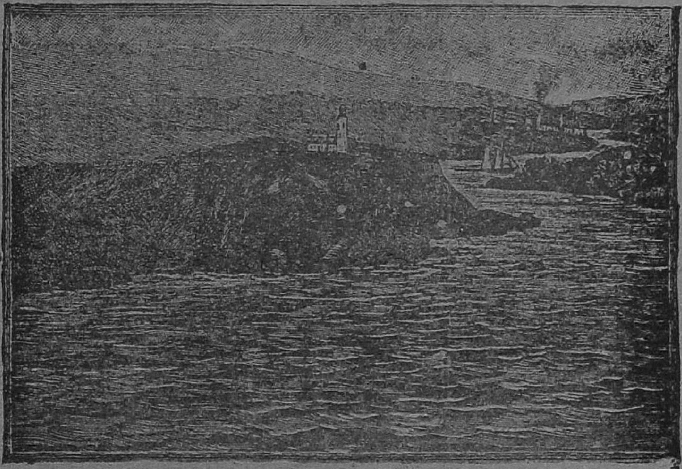
நதி மலையிலிருந்து சமதரையில் விழுதல்.

வளைந்து செல்லும். இன்னும் நதி மலையிலிருந்து கீழே விழுமாயின், அது அதிக வேகமாயும், அகலமின்றிக் குறுகியுமிருக்கும். இன்னும் அது ஒரு அருவியாகவும் விழும். அப்பால் அது சமதரையில் ஓடும் பொழுது, அது அகலமாயும், வேகம் சிறிது குறையப் பெற்றுமிருக்கும்.

நதி சமதரையில் ஓடுதல்.

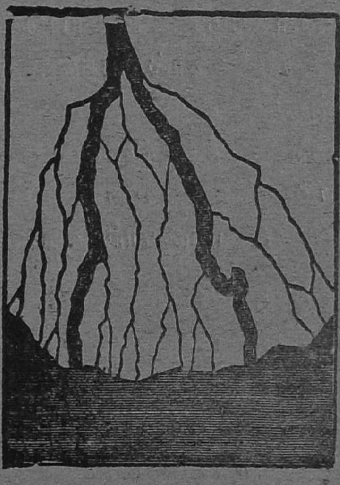
நதியில் பிரவாகம் அதிகமாக வருங்காலத்தில், அந்நதி தனக்கு இருபக்கங்களிலுமுள்ள மண்ணையும், குப்பையையும் அடித்துக் கொண்டு போகும். இப்படி மண் முதலியவைகளைக் கொண்டு செல்

அந்நதி, அதன் முகத்துவாரத்தைச் சமீபிக்கும்பொழுது, அதன் வேகம் குறைந்துபோகின்றது. இன்னும், அவ்வாறு கொண்டு போகப்படும், மண், குப்பை, செத்தை, வண்டல் முதலியவைகள் கடலுக்குள் செல்லமுடியாதபடி, கடல் நீர் எதிர்த்துத் தடை செய்கின்றது. ஆகலால் அம்மண் முதலியவை அந்நதியின் முகத்துவாரத்



நதி சமுத்திர சங்கமமாகுதல்.

தில் தங்க, அங்குத் திட்டுக்கள் உண்டாகின்றன. இத்திட்டுக்கள் காலக்கிரமத்தில் பெரியவையாக, அவைகளில் மரம் முதலியவை செழிப்பாய் வளருகின்றன. இவ்வாறு ஏற்படும் திட்டுக்களுக்கு கழிமுகத்தெதிர் நிலங்கள் (Deltas) எனப் பெயர் வழங்கும். இத்திட்டுக்களால் நதி, பல கிளைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. ஒரு நதி முகத்துவாரத்தை அணுகும் விதத்தையும், அங்குப் பல திட்டுக்கள் ஏற்படுவதால், அது பலகிளைகளாகப் பிரிக்கப்படும் விதத்தையும், இங்குக் காட்டியிருப்பதை பாருங்கள்.



நதி பல கிளைகளாகப் பிரிதல்.

நதி, சிறு மலையிலாவது, ஊற்றுக்களிலாவது உற்பத்தியாகுமாயின், அது கோடைக்காலத்தில் வரண்டேயிருக்கும். அப்படியில்லாமல், அது பெரிய மலைகளின் மிக உன்னதப் பிரதேசங்

களில் உற்பத்தியாகுமாயின், மழைகாலத்தில் அங்குப் பெய்யும் மழை ஜலத்தாலும், கோடைக்காலத்தில் அங்கு உறைந்து கிடக்கும் பனிக் கட்டிகள் சூரியவெப்பத்தால் உருகுவதாலும், அந்நதியில் எக்காலத்திலும் பிரவாகம் வந்து கொண்டிருக்கும்.

நதிகளால் நமக்குப் பல நன்மைகள் உண்டு. ஒரு தேசத்தின் சமீபத்திலுள்ள பிரதேசத்தில் பெய்யும் மழை ஜலத்தின் பெரும்பான்மையான பாகம், நதியில் வடிகின்றது. மேலும், ஒரு நதியானது, அதன் இருகரைகளையடுத்த பிரதேசங்களிலுள்ள மனிதர்களுக்கும் ஆடுமாடு முதலிய ஜந்துக்களுக்கும் ஜலசௌக்கியத்தை உண்டு பண்ணுவதுடன், அப்பிரதேசத்தையும் செழிப்பிக்கின்றது. இன்னும், ஒரு நதியானது, அகன்றும், ஆழமாயு மிருப்பதுடன், அதன் நீரோட்டமும் அமைதியா யிருந்தால், அந்நதியில் படவுகள், சிறு கப்பல்கள் முதலியன போக்குவரவு செய்யவுங்கூடும். இதனால் வியாபார விருத்தியுண்டாகும். இன்னும் நதி நீர் அருவியாய் விழுமிடங்களில், பற்பல யந்திரங்கள் அமைக்கப்பட்டு, அவ்வருவியின் வேகத்தால், அவை சுழன்று, வேலை செய்யும்.

குளங்கள் (*Tanks*):— மழை குறைவாய்ப் பெய்யுமிடங்களில், மழைபெய்யும் காலத்தில், மழைஜலம், அப்பால் ஓடிவிடாமல், அப்பிரதேசங்களில் பல விடங்களில் தங்கும்படி, நாற்புறத்திலும் கரை போட்டு, அஜ்ஜலத்தைத் தேக்குவார்கள். இவ்வாறு நீர் தங்கிய இடங்களுக்கு ஏரிகளென்றும், குளங்களென்றும், கண்மாய்களென்றும், பெயர்கள் வழங்குகின்றன. இக்குளங்கள் கால் வரத்துக்குளங்களென்றும், மானுமாரிக் குளங்களென்றும் இருவகைகளாம். நதிகளிலிருந்து கால்வாய்கள் மூலமாய் ஜலம் வந்து நிரம்பும் குளங்கள், கால் வரத்துக்குளங்கள். அவ்வாறல்லாமல், மழைபெய்தால் மாத்திரம் ஜலம்வந்து நிரம்பும் குளங்கள், மானுமாரிக்குளங்கள்.

இவ்வாறு குடிஜனங்கள் ஜலத்தைக் குளங்களில் தேக்கி, தங்களுக்கு வேண்டும்பொழுது, கால்வாய்களின் மூலமாய் இக்குளங்களிலுள்ள ஜலத்தைக்கொண்டு சென்று, விவசாயத்திற்கு உபயோகிக்கின்றார்கள். குளங்களில் அதிக நீர் தங்குமாதலால், அந்நீர் குளங்களின் கரைகளை உடைத்து விடாதபடி, கரைகளை உயரமாயும், அகலமாயும், போடவேண்டும்.

ஊற்றுக்கள் (*Springs*) : — பூமியிற்பெய்யும் மழை ஜலத்தின் ஒருபாகம் பூமிக்குட் செல்கின்றது. இவ்வாறு பூமிக்குட் செல்லும் தண்ணீரானது, அதனுள் இருக்கும் மணற்பாறை, சுண்ணாம்புப் பாறை, முதலிய துவாரங்களுள்ள (*Porous*) தலைகளின் மூலமாய்க் கீழ்நோக்கிச்சென்று, அப்பால் நுழைந்து செல்லக்கூடாத களிமண் தரைவரையில் செல்கின்றது. பிறகு அக்களிமண் தரையானது, மேடுபள்ளமில்லாமல் சமதரையாயிருந்தால், அங்கேயே அது நிலையாய் நிற்கின்றது. அவ்வாறல்லாமல், அக்களிமண் தரை ஒருபக்கம் தாழ்வாய் இருந்தால், அத்தண்ணீர் அத்தாழ்ந்த பக்கமாய்ச்சென்று, அங்குள்ள பூமியின் வெடிப்புக்களின் மூலமாய் வெளிக்கிளம்புகின்றது. இவ்வாறு தண்ணீர் வெளிக்கிளம்புவதற்கு ஊற்று (*Spring*) எனப் பெயர்.

இவ்வாறு ஏற்படும் ஊற்றுக்கள், இயற்கையாய் ஏற்படும் ஊற்றுக்களாம். இவையன்றி, சில விடங்களில் மனிதர்களாலும் ஊற்றுக்கள் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன. பூமிக்குள் செல்லும் மழை ஜலமானது, அப்பூமிக்குள்ளிருக்கும் மணற்பாறை முதலிய துவாரங்களுள்ள தரைகளின் வழியாய்க் கீழ்நோக்கிச்சென்று, அப்பால் நுழைந்து செல்லக்கூடாத களிமண்தரைவரையில் செல்கின்றதெனவும், அக்களிமண்தரை மேடுபள்ளமில்லாமல் சமமாயிருந்தால், அத்தண்ணீர் அவ்விடத்திலேயே அடைபட்டு நிற்கின்றதெனவும், சொன்னேமல்லவா! இவ்வாறான களிமண்தரை பூமிக்குள் இருக்கும் இடத்தையறிந்து, அவ்விடத்தில் 5 அல்லது 6 அங்குலம் குறுக்களவுள்ள குழியொன்று தோண்டி, அக்குழியின் வழியாய் நீண்ட இரும்புக்குழாயை அக்களிமண்தரை எட்டும் வரையில் செலுத்தினல், அப்பொழுது அக்களிமண் தரைக்குள் அடைபட்டிருக்கும் தண்ணீர், அக்குழாயின் வழியாய் மீண்டும் பூமியின் தரைமட்டத்துக்கு வருகின்றது. இவ்வாறு ஏற்படும் ஊற்றுக்களுக்கு இங்கிலீஷில் ஆர்டீஷியன் வெல்ஸ் (*Artesian wells*) எனப்பெயர். இவ்விதமான ஊற்றுக்கள் முதல் முதல் பிரான்ஸ் தேசத்திலுள்ள ஆர்டாய் (*Artois*) என்னும் கிராமத்தில் ஏற்படுத்தப்பட்டமையால், இவ்வூற்றுக்களுக்கு, மேற்கூறிய பெயர் வழங்கலாயிற்று. இவ்வாறான ஊற்றுக்களை, நமது தேசத்தில் ப்ரெஞ்சுக்காரர்களுக்குச்

சேர்ந்தமான இடங்களிலொன்றாகிய புதுச்சேரி (*Pondicherry*) என்னுமிடத்தில் காணலாம்.

பூமிக்குட்செல்லும் மழைஜலத்திலுள்ள அழுக்குகளெல்லாம், மணற்பாறைகளிலுள்ள மணல்களில் சிக்கிக்கொள்ள, அது பிறகு ஊற்று ஜலமாக வெளிக்கிளம்பும் பொழுது, சுத்தஜலமாய் இருக்கும்.

கிணறுகள் (*Wells*) : — கிணறுகளிலுள்ள ஊற்றுக்கள் இருவகைப்படும். அவை : — மேல் ஊற்று (*Surface spring*), கீழ் ஊற்று (*Deep Spring*) என்பனவாம். மேல் ஊற்றுக்கள் கோடைக் காலத்தில் வற்றுமாதலால், அவ்வித ஊற்றுக்களால் ஏற்பட்ட கிணறுகளில் தண்ணீர் இராது. கீழ் ஊற்றுக்களால் ஏற்பட்ட கிணறுகளில் எக்காலத்திலும் தண்ணீர் இருக்கும்.

கிணற்றுநீரின் ருசி, அக்கிணற்றிலுள்ள அடிமண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்திருக்கும். அதாவது, அது உப்புமண்ணாயிருந்தால், அக்கிணற்று ஜலம் உப்பாயிருக்கும். அவ்வாறல்லாமல் அது நல்லமண்ணாயிருந்தால் அக்கிணற்று நீர் நல்லதாயிருக்கும். இவ்வாறு கிணற்றின் நீர் உப்பாயிருப்பது, துவர்ப்பாயிருப்பது, முதலான குணங்கள், கிணற்றின் அடிமண்ணின் தோஷமேயொழிய, ஜலத்தின் தோஷமல்ல. சுத்தமான ஜலத்துக்கு யாதொரு ருசியுமில்லை. அப்பால் அஜ்ஜலம் அடிமண்ணின் ருசியினால், வெவ்வேறு ருசிகளை அடைகின்றது.

ஜலத்தின் அழுக்குகள் (*Impurities in water*) : — ஜலத்திலிருக்கும் அழுக்கு இருவகைப்படும். அவை (1) தூசி தும்புகளாக மிதக்கும்அழுக்கு (*Suspended impurities*), கரைந்திருக்கும் அழுக்கு (*Dissolved impurities*) என்பனவாம். தண்ணீரில் மிதக்கும் அழுக்குக்களை வடிகட்டுவதால் போக்கலாம். ஆனால் தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் அழுக்குக்களைப் போக்குவதற்கு, அத்தண்ணீரை நன்றாய்க் காய்ச்சி ஆவியாகமாற்றி, பிறகு அவ்வாவியைக் குளிரச் செய்யவேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால், தண்ணீர் சுத்தமாகும்.

கிணற்று நீர் அசுத்தப்படுதல் (*Sewage impurities and contamination of water in wells*). கிணற்றுக்குச் சமீபத்தில் சாக்கடைகளை ஏற்படுத்தக்கூடாது. ஏனெனில், சாக்கடை நீர் பூமிக்

குள் ஊறி, கிணற்று நீருடன் கலந்து, அதை அசுத்தப்படுத்தக்கூடும். இவ்வாறே அக்கிணற்றுக்குச் சமீபத்தில் குப்பைகளை கொட்டி வைக்கக்கூடாது. ஏனெனில், மழைபெய்தால், மழைஜலம், குப்பைகளின் சாராம்சத்தைக் கிரகித்துக்கொண்டு, பூமிக்குள் இறங்கி, கிணற்று நீருடன் கலந்து, அதை அசுத்தப்படுத்தக்கூடும். இன்னும் கிணறுகளைச்சுற்றி மரஞ்செடிகளை வைத்து வளர்க்கக்கூடாது. ஏனெனில், அவைகளின் இலைகள் கிணற்றில் விழுந்து, அழுகி, அக்கிணற்று ஜலத்தைக்கெடுத்து விடும். இதுவுமன்னியில், அம்மரஞ் செடிகளில் உட்காரும் பறவைகள் எச்சமிடுவதனால், அக்கிணற்று ஜலம் கெட்டுப் போகக்கூடும். ஆதலால் கிணற்றைச்சுற்றி மரஞ் செடிகள் வைத்து வளர்க்காமலிருப்பதுடன், கிணற்றுக்கும் மூடியும் இருக்கவேண்டும்.

குடிக்கும் ஜலம் நல்லதாயிருக்கவேண்டும் (*Good drinking water*)·-- அதாவது அது சுத்தமாயிருக்கவேண்டும். எந்தக் குளத்தின் ஜலத்தைக் குடிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்துகிறோமோ, அக்குளத்தில், துணி முதலியவைகளைத் தோய்க்கவும், ஆடுமாடுகளைக்கழுவவும் மலமூத்திராதிகளை விசர்ஜனம் செய்யவும் கூடாது. அவ்வாறு செய்தால், வாந்திபேதி (*Cholera*) முதலிய வியாதிகளுண்டாவதற்கு இடம் உண்டாகும். ஆதலால் அக்குளத்தை, நாம் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

சாலைகளும், பாலங்களும் (*Roads and Bridges*):- ஒரு ஊரிலிருந்து மற்றொரு ஊருக்குப் போக, நல்ல பாதைகள் இருக்கவேண்டும். நாம் போகும் வழியில் குறுக்கே நதிகள் செல்லக்கூடும். அந்நதிகளில் பிரவாஹம் வருங்காலத்தில் அந்நதிகளைக் கடந்து செல்ல, தக்க பாலங்கள் அவைகளின் மீது கட்டப்பட்டிருக்கவேண்டும். இன்னும் பிரயாணிகளுக்கு நிழல் தருவதற்காக சாலைகளின் இருபக்கங்களிலும் மரங்களை வைத்து வளர்க்கவேண்டும். பாலங்கள் இருப்புப்பாலம், மரப்பாலம் எனப் பலவகைப்படும்:

இருப்புப்பாலம்: இது விசேஷமாய் இருப்பு பாதைகளின் குறுக்கே செல்லும் நதிகள், கால்வாய்கள் ஆகிய இவைகளின் மீது அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மரப்பாலம்: இவ்விதமான பாலங்கள் சென்னை பீபிள்ஸ் பார்க்கிலுள்ள உப்புக்கழிகளின் மீது அமைக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்க்க

லாம். இன்னும் கோட்டைகளைச் சுற்றி, சத்துருக்கள் அவைகளுள் பிரவேசிக்காதபடி, ஆழமுள்ள அகழ்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்குமாதலால், அக்கோட்டைகளுக்குள் போக்குவரவு செய்வதற்கு அனுகூலமாக, இரண்டு மூன்று இடங்களில் மரப்பாலங்களை அமைத்திருப்பார்கள். அதாவது, இரண்டடி நீளம், அகலம், கனம் உள்ள பல பலகைகளை ஒன்றுடன் ஒன்ருகப் பூட்டி, அவ்வகழ் மீது பாலமாக அமைத்திருப்பார்கள். இவ்வாறு பாலங்களாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும் பலகைகளை, இரவிலும், சத்துருக்கள் வந்தபோதும், இரும்புச் சங்கிலிகளால் இழுத்து, வழிகளுக்குக் குறுக்கே கதவுகளாக அமைத்து விடுவார்கள். ஆதலால் இப்பாலங்கள், பகலில் அகழ்களைக் கடந்து செல்லத் தக்க பாலங்களாகவும், இரவில் கோட்டைக்குள் போகும் வழிகளுக்குத் தக்க கதவுகளாகவும் உதவும்.

நதிகளும் படவுகளும் (*Rivers and Boats*) நதிகள் அகன்றும் ஆழமாயுமிருப்பதுடன், அலைகளின் நீரோட்டம் அமைதியாயுமிருந்தால், அந்நதிகளில் படவுகள், சிறுகப்பல்கள் முதலியன போக்கு வரவு செய்யக்கூடும்.

வண்டிகள் (*Conveyances*) :— முன்காலத்தில் எருது வண்டிகள் மாத்திரமே ஏற்பட்டிருந்தன. இக்காலத்தில் நமது தேசத்தில் எருதுவண்டிகள், குதிரைவண்டிகள், ஸைக்கில் வண்டிகள், டிராம் வண்டிகள், ரயில் வண்டிகள் முதலிய பல வண்டிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வண்டிகள் சுலபமாய்ச் செல்லுவதற்கு, ரோட்டுகள் மேடுபள்ளமில்லாமலும், கெட்டியாயும் இருக்கவேண்டும்.

ரயில் வண்டிகளும், அடையாளக் குறிகளும் (*Railroad and Signalling*) ரயில்வண்டிகள், தரைமீதுசெல்லாமல், ரயில் என்றும் இருப்புத் தண்டவாளங்களின்மீது செல்லுகின்றன. அவை அவ்வாறு செல்லாவிடில், அவைகளின் வேகம் மிகவும் குறைந்துவிடும். மேலும் ரயில் வண்டிகள் மிகவும் கனமானவையாதலால், அவை தரையில் ஓடுமானுல், அவை பூமிக்குள் இறங்கி விடவும் கூடும். இவைகளைப்பற்றியே அவை, தண்டவாளங்களின்மீது ஓடுகின்றன.

இவ்வாறு இருப்புப்பாதை வண்டிகள் அதிக வேகமாய் ஓடுவதாலும், அவை அதிக கனமுள்ளவையாயிருத்தலாலும், அவைகளால் ஜனங்களுக்கு யாதொரு தீங்கும் நேரிடாதபடி, சில அடை

யாளக் குறிகளையும், எச்சரிக்கைக் குறிகளையும், ஏற்படுத்தியிருக்கின்றார்கள்:— இருப்புப்பாதை வண்டி, ஸ்டேஷனுக்குள் வரும்பொழுது, அதன் பாதையில் ஜனங்கள் நிற்காமலிருக்குமாறு, எச்சரிக்கைமணி யடிப்பார்கள். இன்னும் அவ்வண்டிகள் திடீரென்று ஒருவருக்கும் தெரியாமல் ஸ்டேஷனுக்குள் வரக்கூடாதென்பதைத் தெரிவிக்க, ஒரு பெரியதூணை நாட்டி, அதன் நுனியில் பக்கத்துக்கு ஒன்றாக, இரண்டு பலகைகளைப்பூட்டி, அவைகளில் ஒன்றுக்கு சிவப்புவர்ணத்தையும், மற்றொன்றுக்கு வெள்ளை வர்ணத்தையும் பூசிவைத்திருக்கிறார்கள். இருப்புப்பாதை வண்டி ஓட்டுகிறவர்களுக்குச் சுவப்பு விளக்கு, சிவப்புப் பூசியபலகை ஆகிய இவைகள் அபாயத்தை யறிவிக்கும் குறிகள் என்று முன்னமேயே தெரிவித்திருப்பார்கள். சிவப்புப் பலகையைக் கீழே தாழ்த்தினாலும், அல்லது பச்சை விளக்கைக் காட்டினாலும், வண்டிகள் ஸ்டேஷனுக்குள் தாராளமாய் வரலாமென்றும், சிவப்புப்பலகைத் தாழ்க்கப்படாமலிருந்தாலும், அல்லது சிவப்பு விளக்கைக் காட்டினாலும், வண்டிகள் ஸ்டேஷனுக்குள் வரக்கூடாதென்றும், ஆக இவை முதலான அடையாளக் குறிகளை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள்.

பாதைகளின் மேடுபள்ளங்களைத் தெரிவிக்கும் அடையாளங்கள் (*Gradients*): இருப்புப்பாதை வண்டிகள் ஒரு மணிக்கு இத்தனை மைல் தூரம் செல்லவேண்டும் என நிர்ணயித்திருக்கிறார்கள். இருப்புப்பாதை வண்டிகளை ஓட்டுகிறவர்கள், இவ்விதியைச் சுலபமாய் அனுசரிப்பதற்கு அனுகூலமாக, இருப்புப்பாதை ஓரங்களின் சிலவிடங்களில் சில பலகைகளை நட்டிருப்பார்கள். அப்பலகைகளில், எதிரில் இத்தனை அடி உயரமுள்ள மேடு, அல்லது இத்தனை அடி ஆழமுள்ள பள்ளமிருக்கிறதென்றும், இன்னும், இத்தனை அடிக்கு இத்தனை அங்குல உயரத்திற்கு ரோட்டு போட்டிருக்கிறதென்றும், ஆகிய இவை முதலியவைகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பலகைகளைப்பார்த்து, இருப்புபபாதை வண்டிகளை ஓட்டுகிறவர்கள், வண்டிகள் மேட்டில் ஏறும்பொழுது, அவைகளின் வேகத்தை அதிகப்படுத்தியும், அவைகள் பள்ளத்தில் செல்லும் பொழுது, அவைகளின் வேகத்தைக் குறைத்தும், வண்டிகளைச் செலுத்தி, குறித்த நேரங்களில் குறித்த இடங்களுக்கு வண்டியை ஓட்டிக்கொண்டு போவார்கள்.

காற்றுக்கள் (Winds): பூமியின் எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஆகாயமானது சூழ்ந்திருக்கின்றது. இது நமது கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லை. ஆயினும் இது பல காரணங்களால் அடிக்கடி சலித்துக் கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு சலிக்கும்போது, இதைக் காற்று என்று சொல்லுகின்றோம். காற்று, நமது கண்ணுக்குப் புலப்படாவிட்டாலும், மரஞ்செடிகள் அசைவதனாலும், நமது உடலில் அது படுவதனாலும், காற்றென்று ஒன்று உண்டென்பது நமக்குத் தெரிகின்றது.

இனிக் காற்று சூரியவெப்பத்தால் உஷ்ணமடைந்து, இலேசாகி, உயரக்கிளம்பும்பொழுது, அது முன்பு வியாபித்திருந்த இடம் காலியாகி விடுகின்றது. அப்பொழுது அவ்விடத்திற்குச் சமீபத்திலுள்ள இடத்திலிருந்து குளிர்ந்த காற்றானது வந்து, அவ்விடத்தை வியாபிக்கின்றது. இதைச் சமுத்திரக் கரையை யடுத்த பூப்பிரதேசங்களில் நன்றாய்க் காணலாம். இவ்வாறே பூமியின் உஷ்ணப்பிரதேசங்களுக்கு, சீதளப் பிரதேசங்களிலிருந்து மேற்கூறிய காரணத்தால் காற்று வீசிக்கொண்டே யிருக்கும். சில மாதங்களில் காற்று தெற்கிலிருந்தும், சில மாதங்களில் மேற்கிலிருந்தும், சில மாதங்களில் வடக்கிலிருந்தும் வீசிக்கொண்டிருக்கும். காற்று எத்திசையிலிருந்து வருகின்றதோ, அத்திசையின் பெயரால் அதைக் குறிப்பிடுகிறோம். உதாரணமாக, தெற்கிலிருந்து வரும் காற்று, தெற்குக்காற்று அல்லது தென்றல் என்றும், மேற்கிலிருந்து வரும் காற்று மேல் காற்று என்றும், கிழக்கிலிருந்து வரும் காற்று, கீழ்காற்று என்றும், வடக்கிலிருந்து வரும் காற்று வடகாற்று அல்லது வாடைக் காற்று என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. ஆதலால் தென்றல் என்றால், தெற்கு திசையிலிருந்து வரும் காற்றைக் குறிக்குமேயொழிய, தெற்கை நோக்கி வீசும் காற்றைக் குறிக்காது. இவ்வாறே மற்றவைகளுக்கும் கொள்க.

நமது இராஜதானியில் பெரும்பான்மை மூன்று விதமான காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. அவை தென்மேற்குக் காற்று, தென்றல் காற்று, வட கிழக்குக் காற்று என்பனவாம். தென் மேற்குக் காற்று: இது, ஆனி, ஆடி மாதங்களில் தென் மேற்குத் திசையிலிருந்து வீசும். இது மலையாளம், தென்கன்னடம் என்ற ஜில்லாக்களுக்கு விசேஷ மழையைக் கொண்டு வரும். வட கிழக்குக் காற்று: இது கார்த்திகை, மார்கழி மாதங்களில் வடகிழக்குத் திசையிலிருந்து குளிர்

காற்றாக வீசும். இது நமது தேசத்தின் கிழக்குப் பாகங்களுக்கு மழையைக் கொண்டு வரும். தென்றல் காற்று: இது சித்திரை வைகாசி மாதங்களில் தெற்குத் திசையிலிருந்து வரும். இது தேகத்திற்கு மிகவும் ஆரோக்கியமாயிருக்கும்.

காற்று வீசும் திசையையும், அதன் வேகத்தையும், மரஞ்செடிகள் அசையும் விதத்தைக் கொண்டும், தெருக்களில் தூசி கிளம்பும் விதத்தைக் கொண்டும், வீடுகளிலிருந்து புகை கிளம்பும் விதத்தைக்கொண்டும், ஏரி குளங்களில் ஜலத்தின் அலைகள் கரையின்மேல் அடிக்கும் விதத்தைக்கொண்டும் நாம் அறியலாம். இன்னும், காற்றுக்காட்டி (*Weather Cock*) என்னும் ஒரு கருவியைப் பார்த்து, அதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் அம்பு அல்லது பறவையின் மூக்கு ஆகிய, இவைகள், எத்திசையை நோக்கி நிற்கின்றதென்பதைக் கவனித்து, காற்று வீசும் திசையை அறியலாம்.

காற்று எப்பொழுதும் ஒரே விதமாய் வீசாது. அது சில வேளைகளில் மெதுவாயும் (*Light*), சில வேளைகளில் மிதமாயும் (*Moderate*) இன்னும் சில வேளைகளில் பலமாயும் (*Strong*) வீசும்.

காலபேதம் (*Weather*) :—ஆங்கில பாஷையில் வெதர் (*Weather*) என்னும் பதத்தால், சாதாரணமாய் ஜனங்கள் காற்றின் தன்மையை மாத்திரம் குறிக்கின்றார்கள். ஆனால் அப்பதமானது, ஓரிடத்தின் சீதோஷ்ணம், காற்று, மழை இவைகளின் நிலைமையைக் குறிக்கும்.

காற்று எப்பொழுதும் எவ்விடத்திலும் நீராவியோடு கலந்திருக்கும். ஆனால் சூரிய கிரணங்கள் சாய்வாய்ப் பாய்வதால், அக்காற்று, வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு காலங்களில் பலவிதமாய் உஷ்ணமாக்கப்படும். ஆதலால் காற்றைப் பெரும்பான்மையாய் நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) உஷ்ணம் அதிகமும், நீராவி அதிகமுமான காற்று, (*Hot and moist air*], (2) உஷ்ணம் அதிகமும், நீராவி குறைவுமான காற்று (*Hot and dry air*) (3) உஷ்ணக் குறைவும், நீராவி அதிகமுமான காற்று (*Cold and moist air*) (4) உஷ்ணக் குறைவும் நீராவிக் குறைவுமான காற்று (*Cold and dry air*) என்பனவாம்.

1. **உஷ்ணம் அதிகமும் நீராவி அதிகமுமான காற்று (*Hot and moist air*):** இது, ஆனி ஆடி மாதங்களில் நமது தேசத்தின் மேற்குப்

பக்கத்திலும், ஐப்பசி கார்த்திகை மாதங்களில் நமது தேசத்தின் கீழ்ப்பாகத்திலும் வீசும். இது அக்காலங்களில் அந்தந்தப் பாகங்களுக்கு மழையைக் கொண்டுவரும். இதில் நீராவி முன்னமேயே நிரம்பி யிருப்பதால், இது தேசத்திற்கு இறக்கத்தை உண்டுபண்ணுமே யொழிய, தேசத்தின் வேர்வையைப் போக்காது.

2. உஷ்ணம் அதிகமும், நீராவி குறைவுமான காற்று (*Hot and dry air*):—இது ஆனி, ஆடி மாதங்களில் நமது தேசத்தின் கீழ்பாகத்தில் வீசுகின்றது. இது மேற்கூறிய காற்றின் பகுதியே. மேற்கூறிய காற்று நமது தேசத்தின் மேற்குப் பாகத்தில் வீசி, மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையைத் தாண்டிச் செல்ல யத்தனிக்கையில், அதிலுள்ள நீராவி யெல்லாம், மழையாக மாறி, அம் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் மேற்குப் பக்கத்தில் அதிக மழை பெய்கின்றது. அப்பால் அது அம் மலையைத் தாண்டி கிழக்குப் பக்கத்தில் வீசும்பொழுது, இரண்டாவதாகக் கூறிய, உஷ்ணம் அதிகமும், நீராவி குறைந்த காற்றாகவே (*Hot and dry air*) வீசுகின்றது. ஆதலால்தான் நமது தேசத்தின் கிழக்குப் பாகங்களில் அக்காலங்களில் மழை மிகவும் குறைவு. இவ்விதக் காற்றில் நீராவிக் குறைவா யிருக்குமாதலால், அது தேசத்தில் வரட்சியை யுண்டாக்கும்.

3. உஷ்ணம் குறைந்தும், நீராவி அதிகமாயுமுள்ள காற்று (*Cold and moist air*):—இது மார்கழி தை மாதங்களில் காலைவேளையில் வீசும். இக் காற்றுக் குளிர்ந்தும், நீராவி நிரம்பப் பெற்றுமிருப்பதால், அந் நீராவி பனியாக மூடிக்கொண் டிருக்கும்.

4. உஷ்ணமும் நீராவியும் குறைந்த காற்று (*Cold and dry air*):—இது பெரும்பான்மை மலைப்பிரதேசங்களில் வீசும். இது குளிர்ந்தும், தேகத்திற்கு ஆரோக்கியமாயு மிருக்கும்.

கோடைக்காலத்தில் உஷ்ண மதிகமாயிருக்குமாதலாலும், மழை ஸ்வற்பமாய் பெய்யுமாதலாலும், ஏரி குளங்களிலுள்ள தண்ணீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகக் கிளம்ப, அவைகள் வரண்டுபோகும். இதனால் ஆடுமாடுகளுக்கு வேண்டிய தண்ணீர் கிடைக்காமல், அவை, கஷ்டப்படும். ஜனங்களும் ஜல சௌக்கிய மின்மையாலும், சூரிய வெப்பத்தாலும் மிகவும் கஷ்டப்படுவார்கள். அப்பொழுது ஜனங்கள், விசிறிகளையும், பங்காக் களையும் (*Fans and Pankahs*) அதிகமாக உபயோகிப்பார்கள்.

மாரிக்காலத்தில் உஷ்ணம் குறைவா யிருக்குமாதலாலும், மழை அதிகமாய்ப் பெய்யுமாதலாலும், ஜனங்களும், ஆடுமாடுகளும் ஜல ஸௌக்கியத்தைப் பெற்றுச் சுகமடைவார்கள். இன்னும் பயிர் பச்சைகளும் செழித்து வளரும். எங்கும் பார்ப்பதற்குப் பசுமையா யிருக்கும்.

உஷ்ணமானி (*Thermometer*):—இக் கருவியால் உஷ்ணத்தின் அளவை அளக்கலாம். இக் கருவியைச் செய்யும் விதத்தை இங்குக் கூறுவோம். பிள்ளைகளே! உஷ்ணத்தால் பொருள்கள் அளவில்விசாலிக்குமென்றும், குளிர்ச்சியால் அவை அளவில் சுருங்குமென்றும், நீங்கள் அறிவீர்கள். முழுவதும் ஒரே அளவான உள் தொளையுடைய ஒரு மெலிந்த கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதில் கொஞ்சம் பாதரசத்தை ஊற்றிக் குழாயின் வாயை மூடிக்கொள்ளவும். இவ்வாறு குழாய்க்குள் பாதரசத்தை ஊற்றுவது, சுலபமான காரியமன்று. அதைப் பின்வருமாறு ஊற்றலாம். கண்ணாடிக் குழாயின் திறந்திருக்கும் மேல்பக்கத்து நுனியை, மிருதுவாய் வளையுந் தன்மை யடையும் வரையில் காய்ச்சவும். பிறகு அது ஒரு நீண்ட பேரிக்காய் போன்ற உருவத்தை யடையுமாறு அதை ஊதவும். பிறகு அதன் கூர்மையான நுனியில் சிறு துவாரம் ஒன்றைச் செய்யவும். அப்பால் அக் குழாயின் அடிப்புறத்தில் உருண்டையா யிருக்கும் பாகத்தை விளக்கில் காய்ச்சவும். இதனால் குழாயிலுள்ள ஆகாயம் விசாலித்து, அதன் சிலபாகம் அக்குழாயின் மேற்புறத்திலுள்ள துவாரத்தின் வழியாய்ச் செல்லும். அப்பொழுது உடனே, குழாயின் மேற்பாகத்தின் கூர்மையான நுனியை, பாதரசமுள்ள பாத்திரத்தில் அமிழ்த்தவும். பிறகு குழாய் குளிர்ச்சியடைய, அதில் மீந்திருக்கும் ஆகாயம் சுருங்கி, ஸ்வற்ப இடத்தை வியாபிக்கும். மேற்கூறியவாறு குழாயின் மேல்நுனியை பாதரசமுள்ள பாத்திரத்தில் அமிழ்த்தியவுடன், அப் பாதரசத்தின் தளத்தின் மேலிருக்கும் ஆகாயத்தின் அமிழ்த்தும் சக்தியால், அப் பாதரசத்தின் சிறிது பாகம், அக்குழாயிலுள்ள சிறு துவாரத்தின் வழியாய், அக் குழாய்க்குள் தள்ளப்படும். இவ்வாறு பலமுறை செய்வதால், குழாய்க்குள் பாதரசம் வேண்டிய அளவு செல்லும். பிறகு அக் குழாயைக் கையில் கொஞ்ச நேரம் வைத்திருக்கவும். இப்பொழுது குழாயில் என்ன மாறுதல் உண்டாகின்றது என்பதைக் கவனிக்கவும்.

மது தேகத்தின் உஷ்ணம், கண்ணாடிக்குழாயின் மூலமாய் பாதரசத்தில் படிவதால், அப் பாதரசம் குழாயில் கொஞ்சம் உயரமேறும். பிறகு அதே குழாயை குளிர்ந்த ஜலத்தில் வைக்கவும். அப்பொழுது அக் குழாயிலுள்ள பாதரசம் ஜலத்தின் குளிர்ச்சியால் முன்பிருந்த இடத்திற்குக் கீழ் இறங்கும். இவ்வாறே அக் குழாயை பனிக்கட்டியில் கொஞ்சநேரம் வைப்பதால், அக்குழாயிலுள்ள பாதரசம் பனிக்கட்டியின் குளிர்ச்சியால் இறங்கி, அளவில் குறையும். அப்பொழுது பாதரசம் எந்த அளவில் நிற்கின்றது என்பதைப் பார்த்து, அதை அக் குழாயில் குறிக்கவும்.

பிறகு அக் குழாயைக் கொதிக்கும் தண்ணீரில் வைக்கவும். அப்பொழுது அக் குழாயிலுள்ள பாதரசம் உருகி மேலே ஏறிக் கொண்டு வரும். பாதரசம் எந்த அளவில் ஏறி நிற்கின்றது என்பதைப் பார்த்து, அவ்வளவைக் குறிக்கவும். இவ்வாறு குழாய் பனிக்கட்டியில் வைக்கப்பட்டபொழுது, பாதரசம் நின்ற அளவுக்கும், பிறகு அது கொதிக்கும் தண்ணீரில் வைக்கப்பட்டபொழுது பாதரசம் நின்ற அளவுக்கும், இடையிலுள்ள இடத்தை, 100 சமபாகங்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு பாகத்தையும், ஒரு டிகிரியாக ஏற்படுத்தி, செண்டிகிரேட் (*Centigrade*) என்னும் ஒருவித உஷ்ணமானியைச் செய்வார்கள்.

இந்த செண்டிகிரேட் என்னும் உஷ்ணமானி, ஐரோப்பாவில் சில தேசங்களில் வழங்குகின்றது. இன்னும் சில தேசங்களில் உஷ்ணத்தின் அளவை, இன்னும் அதிக நுட்பமாக அறியுமாறு, பனிக்கட்டியில் பாதரசம் நிற்கும் அளவுக்கும், கொதிக்கும் தண்ணீரில் அது நிற்கும் அளவுக்கும், இடையிலுள்ள இட விசாலத்தை 180 பாகங்களாகப் பிரித்தும், பனிக்கட்டியில் பாதரசம் நிற்கும் அளவுக்குக்கீழ் 32 டிகிரிகளையும் ஏற்படுத்தியும், ஆக மொத்தம் 212 டிகிரி அளவுள்ளதாய் பாஃரன்ஹீட் (*Fahrenheit*) என்னும் உஷ்ணமானியைச் செய்வார்கள். இவ் வுஷ்ணமானி முதல்முதல் பாஃரான் என்பவரால் செய்யப்பட்டதால், இதற்கு இப் பெயர் வாய்ந்தது. இவ் வுஷ்ணமானியில், பனிக்கட்டியில் பாதரசம் நிற்கும் அளவு, 32 டிகிரியாகக் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

இவ் வுஷ்ணமானியைக் கொண்டு, வைத்தியர்கள் நமது, தேகத்தின் உஷ்ணத்தின் அளவைத் தெரிந்து கொள்வார்கள். சாதாரண

டாய் நமது தேகத்தின் உஷ்ணம் 98½ டிகிரி அளவுள்ளதா யிருக்க வேண்டும். நமது தேகத்தின் உஷ்ணம் இதற்குக் குறையுமானால், சைத்திய மிருக்கிறதென்றும், இதற்கு அதிகமானால், ஜ்வர மிருக்கிற தென்றும் நாம் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

தினந்தோறும் உஷ்ணமானியைக் கொண்டு ஆகாயத்தின் உஷ்ணத்தைக் கண்டுபிடித்து, அதைப் பத்திரிகைகளில் பிரசுரிப்பார்கள். அதை அங்குக் கண்டறியவும்.

கோடைக் காலமும், மாரிக் காலமும் (*Dry and moist seasons of the year*):—கோடைக்காலம்:—இக் காலத்தில், சூரிய வெப்பம் அதிக தீவிரமா யிருக்கும். ஏரிகளிலும், குளங்களிலும், நதிகளிலு முள்ள ஜலம், சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகக் கிளம்பும். அதனால் அவ்வேரி குளங்களில் தண்ணீர் மிகவும் குறையும். ஜனங்களும், ஆடு மாடுகளும், ஜலக்குறைவால் கஷ்டப்படுவார்கள். புல் பூண்டுகளும் ஜலமின்மையால் காய்ந்து தீய்ந்துபோகும். இன்னும் அக்காலத்தில் பகற் பொழுது அதிகமாயும், இராப்பொழுது குறைவாயுமிருக்கும். இக்காலம், மார்ச்சுமீ தொடங்கி, செப்டம்பர்மீ க் கடைசியில் முடிவு பெறும்.

மாரிக்காலம்:—இக் காலத்தில், மழையும், பனியும் அதிகமா யிருக்கும். ஆகையால், சூரிய வெப்பம் அதிகமாயிராமல், குளிர் அதிகமா யிருக்கும். ஜனங்களுக்கும், ஆடு மாடுகளுக்கும் ஜலசௌக்கியம் உண்டாகும். புற்பூண்டுகளும் செழித்து நன்றாய் வளரும். இக் காலத்தில் பகற்பொழுது குறைவாயும், இராப்பொழுது அதிகமாயு மிருக்கும். மழை அதிகமா யிருக்கும் காலத்தில், பனி குறைவாயும், மழை குறைவா யிருக்கும் காலத்தில், பனி அதிகமாயுமிருக்கும். இக் காலம், அக்டோபர்மீ தொடங்கி, பிப்ரவரிமீ க் கடைசியில் முடிவு பெறும்.

ஆவியாய் மாறுதலும், பிறகு குளிர்ச்சி யடைதலும்; மேகங்கள், மழை; மழை பெய்தல் (*Evaporation and cooling; Clouds; rain and rainfall*):—சிறுவர்களே! நீங்கள் ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை விட்டு, அதை அடுப்பில் வைத்துக் காய்ச்சுங்கள். அப்போது அப் பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரானது, கொஞ்ச நேரத்தில் கிரமக் கிரமமாய் ஆவியாய் மாறி, ஆகாயத்தில் செல்லும். ஆனால் அவ்வாவி, நமது கண்ணுக்குத் தெரியாது. இங்குக் காட்டிய படத்தைக்

கவனியுங்கள்! இப் பாத்திரத்திலிருந்து ஆவி கிளம்பி மேகமாகின்றதைப் பாருங்கள்! அப் பாத்திரத்தின் வாயின் அருகில் ஒன்றுமில்லாதது போல் காணப் படுகின்றதல்லவா! அங்குத்தான் மேற்கூறிய ஆவி இருக்கிறது. அப்பால், அவ்வாவி குளிர்ந்து மேகமாய் மாறி, வெண்மைநிறமாய் நமது கண்ணுக்குக் காணப் படுகின்றது பாருங்கள்! இம் மாதிரியாகவே, பூமியிலுள்ள சமுத்திரம் முதலிய நீர்நிலைகளிலுள்ள தண்ணீரானது, சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக மாறி, ஆகாயத்திற் சென்று, அப்பால் அது குளிர்ச்சியடைய, மேகமாகின்றது. ஆதலால், ஆகாயத்திற் காணப்படும் மேகங்கள் (*Clouds*), பூமியிலுள்ள நீர் நிலைகளினின்று சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாய்க் கிளம்பிப் பிறகு குளிர்ச்சி யடைந்ததனா லுண்டான நீர்த்திவலைகளே யாம். அவ்வாவி ஆகாயத்தைக் காட்டிலும் இலேசானதால், அது உயரக் கிளம்புகின்றது. அப்பால் அது குளிரக் குளிர, பெரிய நீர்த்திவலைகளாக மாறி, ஆகாயத்திலும் கனமாவதால், அது மழையாய்ப் பூமியில் விழுகின்றது. இனி சிறுவர்களே! நீங்கள் மேகங்களைக் கவனித்திருப்பீர்களே? அவற்றில் சில வெண்மையாயும், மற்றுஞ் சில கருமையாயும் இருக்கின்றன வல்லவா? அதற்குக் காரணமென்ன? மேற்கூறிய ஆவியானது சற்றுக் குளிர்ந்தால், அது வெளுப்பான மேகமாகவும், அதுவே நன்றாய்க் குளிர்ந்தால், கருமையான மேகமாகவு மாறுகின்றது. மேற்கூறிய ஆவியானது, மழையாக மாறுவது போல, அது அதிக குளிர்ச்சியடைந்தால், பனி (*Snow*) யாகவும் மாறுகின்றது.

சிறுவர்களே! சில சமயங்களில் அவ்வாவியானது, பூமிக்கு அருகிலேயே மேற்கூறியபடி குளிர்ச்சி யடையுமானால், அது மூடுபனி (*Fog*) யாகின்றது. எனவே மூடுபனியாவது பூமிக்குச் சமீபத்திலுள்ள மேகமேயாம். இதை நீங்கள், சாதாரணமாய் மார்கழி,

தை, மாதங்களில் காணலாம். சாதாரண மேகங்கள் என்பவை, பூமிக்கு வெகு உயரத்தில் இருப்பவையேயாம்.

நமது தேசத்தின் மேற்குப் பிரதேசங்களில் வருஷத்தில் சராசரி 100 அங்குல மழையும், கிழக்குப் பிரதேசங்களில் 40 அங்குல மழையும், உள் நாட்டுப்பிரதேசங்களில் 20 அங்குல மழையும் பெய்கின்றது.

நமது இராஜதானியிலுள்ள ஜில்லாக்களில் மழைக்காலங்கள் (*Seasons of rainfall in the Districts*).

கோடைக்காலத்தில், நமது தேசத்தின் மேற்குப் பிரதேசங்களில் தென்மேற்குப் பருவக்காற்று (*South-west monsoon*) வீசி, அங்கு அதிக மழைபெய்யும்படி செய்கின்றது. இக்காற்று, ஜூன்மீ. 15உ தொடங்கி அக்டோபர் 15உ வரையில் வீசும். மாரிக்காலத்தில் நமது தேசத்தில் கிழக்குப் பிரதேசங்களில் வடகிழக்குப் பருவக்காற்று வீசி, அங்கு அப்பொழுது அதிக மழைபெய்யும்படி செய்கின்றது. இப்பருவக் காற்றானது, அக்டோபர்மீ 15உ தொடங்கி, டிசம்பர்மீ் கடைசிவரையில் வீசும். ஆதலால் நமது தேசத்தின் மேற்குப் பிரதேசத்திலுள்ள ஜில்லாக்களுக்கு ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டெம்பர், மாதங்களே, மழைக்காலமென்றும், கிழக்குப் பிரதேசங்களிலுள்ள பிரதேசங்களுக்கு அக்டோபர், நவம்பர், டிசம்பர் மாதங்களே மழைக்காலமென்றும் அறியவேண்டும். ஆனால், உள்நாட்டிலுள்ள கடப்பை, கர்நூல், பல்லாரி முதலிய ஜில்லாக்களுக்கு, மழைக்காலமென்று தனியாய் ஒருகாலம் ஏற்படாமல், மேற்கூறிய இருவிதப் பருவக்காற்றுக்கள் வீசும் காலங்களில், அஜ் ஜில்லாக்களில் ஸ்வல்பமழை பெய்கின்றது.

சூரியன் (*The sun*): சூரியன் மிகவும் பெரிதான ஓர் அக்கினி கோளம். அது நாம் வசிக்கும் இந்த பூமியைப்போல் 12-லக்ஷம் மடங்கு பெரிதாயிருக்கின்றது. இதன் சுற்றளவு 8,69,000 மைல். சூரியன் தன்னைத்தானே சுற்றுவதற்கு 25 நாட்கள் வேண்டும். சூரியனிடமிருந்து நமக்கு வெளிச்சமும் உஷ்ணமும் கிடைக்கின்றன. இன்னும் சூரியன் மழைக்குங் காரணமாயிருக்கின்றது.

இரவும், பகலும், நடுப்பகல், சந்தியாகாலம், சூரியனது உதயாஸ்தமன காலங்கள், இரவும் பகலும் அளவில் வித்தியாசப்படுதல் (*Day and night; noon; twilight; sunrise and sunset; varying lengths of day and night*):— பிள்ளைகளே! பூமி சூரியனைச் சுற்றுவதுடன், தானும் ஒரு பம்பரம்போல சுழல்கின்ற

தென நீங்கள் அறியவேண்டும். இவ்வாறு பூமி சுழல்வதனால், இரவும், பகலும், உண்டாகின்றன. அது எப்படி என்றால், ஒரு விளக்கின்முன் ஒரு பம்பரத்தைச் சுழலும்படி செய்தால், அப் பம்பரத்தின், விளக்கின் முன்வரும் பாதிப்பாகம் மாத்திரம் விளக்கின் ஒளியை யடைந்து பிரகாசமாயிருக்கும். அப் பம்பரத்தின் மற்றைப் பாதியில், விளக்கின் வெளிச்சம் விழாததனால், அது இருட்டாயிருக்கும். அதுபோல, பூமி சுழன்றுகொண்டு சூரியனைச் சுற்றிவரும் பொழுது, அப் பூமியின் சூரியனுக் கெதிராகவரும் பாதிப்பாகம் பிரகாசமாகவும், மற்றைப்பாதிப்பாகம் இருட்டாகவும் இருக்கும். இப்படி பூமியின் பிரகாசமாயுள்ள பாகத்தில், அப்போது பகல் எனவும், இருளாயுள்ள பாகத்தில், அப்போது இரவு என்வும் அறியலாம்.

மேற்கூறியவாறு பூமி சுழலாமல் இருந்தால், பூமியின் ஒரு பாதிப்பாகம் எப்பொழுதும் வெளிச்சத்திலும், மற்றொரு பாதிப்பாகம் எப்பொழுதும் இருட்டிலும் இருக்கும். இவ்வாறு ஏற்பட்டால், எப்பொழுதும் வெளிச்சத்திலிருக்கும் பூமியின் பாகத்திலுள்ள பிராணிகளும், மரஞ் செடிகளும், சூரிய வெப்பத்தினால் எரிந்துபோகும். இருட்டிலுள்ள பாகத்திலுள்ளவர்களும், அங்குள்ள மரஞ் செடிகளும், அதிகக் குளிர்ச்சியினாலும், சூரிய வெளிச்சமில்லாமையாலும், ஜீவிக்கமுடியாது. மேற்கூறியவாறு பூமி ஒரு தரம் சுழல்வதற்கு, ஒருநாள் (24-மணி) வேண்டும். அது சூரியனை ஒருதரம் சுற்றுவதற்கு, முந்நூற்று அறுபத்தைந்தேகால் நாட்கள் வேண்டும். பூமி சுழலும் காலம் ஒருநாள் எனவும், அது சூரியனைச் சுற்றுங்காலம் ஒருவருஷம் எனவும் சொல்லப்படும்,

மேற்கூறியவாறு பூமி சுழல்வதற்குப் பூமியின் தினகதி என்றும், அது சூரியனைச் சுற்றுவதற்குப் பூமியின் வருஷகதி என்றும் பெயர்.

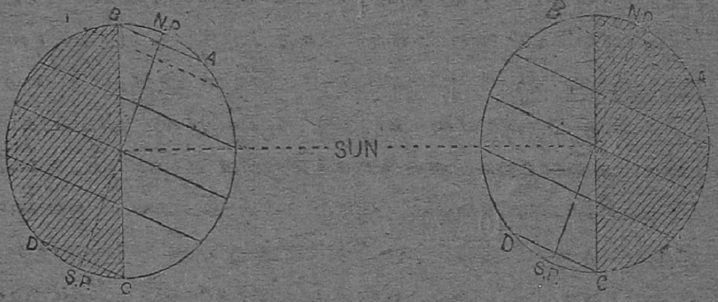
சூரியன் ஆகாயத்தின் மத்தியில்வரும் நேரத்துக்கு நடுப்பகல் (Noon) என்று பெயர். சூரியன் அடிவானத்தின் கீழ் மறைந்தவுடனே, இரவு ஆரம்பிப்பதில்லை. அவ்வாறே அடிவானத்தில் சூரியன் உதயமானபொழுதுதான், பகல் ஆரம்பிக்கின்றதென்பதுமில்லை. பகல் முடிந்து, இரவு ஆரம்பிப்பதற்கும், இவ்வாறே இரவு முடிந்து பகல் ஆரம்பிப்பதற்கும் இடையில், கொஞ்சகாலம் இருக்கின்றது.

ஏனெனில், சூரியன் மேற்கில் அடிவானத்தின் கீழ் மறைந்தபோதிலும், அது அடிவானத்தின் கீழ் 16 டிகிரி தூரம் செல்லும் வரையில், கிரணங்கள் ஆகாயத்தின் மேற்பாகத்தில் பட்டுப் பிரதிபலித்து நமக்குச் சூரிய வெளிச்சம் தென்பட்டுக் கொண்டே இருக்கின்றது. இவ்வாறே, சூரியன் கிழக்கில் அடிவானத்தின் கீழ் 16 டிகிரி தூரத்திலிருக்கையிலேயே, அதன் கிரணங்கள் ஆகாயத்தின் மேல் பாகத்தில்பட்டு பிரதிபலிக்க, நமக்குச் சூரிய வெளிச்சம் தென்படுகிறது. இதைத்தான் நாம் கிழக்கு வெளுத்தல், அல்லது அருணோதயம் (*Daybreak*) என்று சொல்லுகிறோம். இக்கால அளவுக்கு சந்தியா காலம் (*Twilight*) என்று பெயர். இது மாலை சந்தியாகாலம் (*Evening Twilight*), காலை சந்தியாகாலம் (*Morning Twilight*) என இருவகைப்படும். மாலை சந்தியாகாலமானது, சூரியன், அஸ்தமித்து அடிவானத்தின் கீழ் 16 டிகிரி தூரம் செல்லும் வரையில் நீடித்திருக்கும். காலை சந்தியாகாலம், சூரியன் கிழக்குப் பக்கத்தில் அடிவானத்தின் கீழ் 16 டிகிரி தூரத்தில் இருக்கும் பொழுதே தொடங்கி, சூரியன் அடிவானத்தில் உதயமாகும் வரையில் நீடித்திருக்கும். இக்காலை மாலை சந்தியாகாலங்களின் கால அளவு சற்றேறக்குறைய 40 நிமிஷமிருக்கும்.

சூரியன் கிழக்கில் அடிவானத்தில் தோன்றும் காலம், சூரியோதயம் (*Sunrise*) என்றும், அது மேற்கில் அடிவானத்தினடியில் மறையும் காலம் சூரியாஸ்தமனம் (*Sunset*) என்றும் பெயர்.

இரவும் பகலும் அளவில் வித்தியாசப்படுதல் (*Varying lengths of day and night*):—பூமியானது, தன்னில் தானே சுற்றிக்கொண்டே, சூரியனையும் சுற்றுகின்றது. அப்படிப்பூமியானது சுற்றிக்கொண்டே செல்லும் பாதைக்கு அதன் கக்ஷம் (*Orbit*) எனப்பெயர்.(அதாவது பூமியாகிய கிரகம் செல்லும் மார்க்கம்). இந்தப் பூமியாகிய கிரகத்தின் இருசு (*Axis*), எப்போதும் அதன் கக்ஷத்தின் சமதளத்துக்கு (*Plane of the Orbit*) செங்குத்தாயிராமல் (*Perpendicular*), சற்றுச் சாய்ந்தே யிருக்கின்றது. அதாவது அவ்விருசு அக் கக்ஷத்தின் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கின்றது. இன்னும், அவ்விருசு எப்போதும் ஒரே திக்கை நோக்கிச் சாய்ந்துளது. ஆதலால், மேற்கூறியவாறு, பூமியானது சூரியனைச் சுற்றிக்கொண்டே வரும்போது, ஒரே பக்கமாய்ச் சாய்ந்துள்ள அவ்விருசின் ஒரு முனையாகிய உத்தர

துருவம் (North Pole), ஒரு ஆறுமாதம் சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்தும், மற்றொரு ஆறுமாதம் சூரியனுக்கு மறுபக்கமாய்ச் சாய்ந்தும் இருக்கும். இப்படி, உத்தர துருவம் சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கையில், பூமியின் வடபாகமானது, ஒரு நாளில், இருளில் உள்ள நேரத்தைக்காட்டிலும் வெளிச்சத்திலுள்ள நேரம் அதிகம். இந்த வித்தியாசம் இன்னும் வடக்கு நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, அதிகரிக்கின்றது. ஆதலால் உத்தர துருவத்தைச் சார்ந்த பாகம் நாள் முழுவதும் வெளிச்சத்திலேயே யிருக்கும். அதாவது, அப்போது வடபாகத்தில், ஒருநாளில், பகற்பொழுது அதிகமாயும், இராப்பொழுது கொஞ்சமாயும், இன்னும் இந்த வித்தியாசம், உத்தர துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, அதிகமாயும், உத்தர துருவத்தில், நாள் முழுவதும் வெளிச்சமாயும் இருக்கும்.



இவ்வாறு உத்தர துருவமானது சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கும்போது, தக்ஷிண துருவமானது, சூரியனுக்குச் சற்று விலகியேயிருக்கும். அப்போது, பூமியின் தக்ஷிண பாகமானது, ஒருநாளில், வெளிச்சத்திலுள்ள நேரத்தைக் காட்டிலும், இருட்டில் உள்ள நேரம் அதிகம். இந்த வித்தியாசம் இன்னும் தெற்கு நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, அதிகரிக்கும். ஆதலால், தக்ஷிண துருவத்தைச் சார்ந்த பாகம் நாள்முழுவதும் இருளிலேயே இருக்கும். அதாவது, அப்போது, பூமியின் தென்பாகத்தில், ஒருநாளில் இராப்பொழுது அதிகமாயும், பகற்பொழுது கொஞ்சமாயும், இன்னும் இந்த வித்தியாசம், தக்ஷிண துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல, அதிகமாயும், தக்ஷிண துருவத்தில் நாள்முழுவதும் இருளாயும் இருக்கும்.

இவ்வாறே, மேற்கூறிய அவ்விருசின் ஒரு முனையாகிய உத்தர துருவமானது, சூரியனுக்கு மறுபக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கையில், பூமி

பின் வடபாகமானது, அச் சூரியனுக்குச் சமீபமாயிருக்கின்றது. ஆகலால், அவ்வடபாகமானது, அப்போது மேற்கூறிய காரணத்தால், அதிக உஷ்ணத்தையும் ஒளியையும் பெற்றிருப்பதால், அவ்வடபாகத்திலுள்ள தேசங்களுக்கு, அப்போது பகற்பொழுது குறைவாயும், இராப்பொழுது அதிகமாயுமிருக்கும். அப்போது, பூமியின், தென்பாகமானது, சூரியனுக்குச் சமீபமாயிருந்து, அதிக உஷ்ணத்தையும் ஒளியையும் பெறுவதால், அப்பாகத்திலுள்ள தேசங்களுக்கு அப்போது பகற்பொழுது அதிகமாயும், இராப்பொழுது குறைவாயுமிருக்கும்.

இவ்வாறு பகற்பொழுதும், இராப்பொழுதும் எந்தெந்தக் காலத்தில் பூமியின் வடபாகத்திலும், தென்பாகத்திலும், எவ்வாறு மாறுபடுகின்றன வென்பதைக் கீழே விவரமாய்க் கூறுவாம்.

மார்ச்சுமீ 21உ சூரியனுடைய செங்குத்தான கிரணங்கள் நிரக்ஷரேகையின்மேல் படுகின்றன. அத்தேதியில நிரக்ஷரேகையிலுள்ளவர்களுக்குப் பகல் 12-மணிக்குச் சூரியன் ஆகாயத்தின் மத்தியில (அதாவது அவர்களின் தலைக்கு நேர்மேலே) இருப்பதாகக் காணப்படும். அன்றையத்தினம் உலகத்திலுள்ள எல்லா விடங்களிலும் பகல 12-மணிக்காலம் எனவும், இரவு 12-மணிக்காலம் எனவும், அறிக. இதற்கு இங்கிலீஷில் ஸ்பிரிங் ஈக்வினக்ஸ் (*Spring Equinox*) எனப்பெயர். (*Spring* என்றால் வஸந்தகாலம், *Equinox* என்றால் ஸமராத்திரம். என்றால், பகலும் இரவும் ஸமமாயிருக்கும் தினம், என்பது கருத்து.)

அப்பால் மார்ச்சு மாதம் 22 தேதி தொடங்கி, தினந்தோறும், கிரமக்கிரமமாய் சூரியன் பகல் 12 மணிக்கு நிரக்ஷரேகையில் இருப்பவர்களுக்கு நேரே யிராமல், கொஞ்சம் கொஞ்சம் வடக்கு நோக்கிச் செல்வதாகக் காணப்படும். இப்படியே ஜூன்மாதம் 21 தேதியில், அது நிரக்ஷரேகைக்கு $23\frac{1}{2}$வது டிகிரியில் அதாவது, கடகராசி ரேகையில் (*Tropic of Cancer*) இருப்பதாகத் தோன்றும். இதற்கு இங்கிலீஷில் ஸம்மர் ஸால்ஸ்டிஸ் (*Summer Solstice*) எனப் பெயர் கூறுவர். (*Summer* என்றால் கோடை. *Solstice* என்றால் அசைவற்று நிற்கும் இடம். அதாவது, அயனஸந்தி, என்றால், கடக சங்கராந்தி என்பது கருத்து. எனவே, சூரியன் கடகராசி ரேகையிலாயிற்

சென்று, அப்பால் செல்லாமல், அவ்விடத்தினின்றும் தெற்குநோக்குவது என்பது கருத்து.] மேற்கூறியவாறு சூரியன் நிரக்ஷரேகையிலிருந்து வடக்கே கடகராசி ரேகைக்கு செல்லும் வரையில்—அதாவது மார்ச்சு மாதம் 22 தேதி முதல், ஜூன்மாதம் 21 தேதி வரையில் அவ்வடபாகத்தில் பகற்பொழுது, இரவுப் பொழுதைக் காட்டிலும் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் அதிகரித்துக்கொண்டே வரும். மேலும் உத்தர துருவத்திலிருந்து, $66\frac{1}{2}$ டிகிரி உத்தராக்ஷம் வரையில் ($66\frac{1}{2}$ *N. Latitude*) எப்பொழுதும் பகலாயே யிருக்கும். அப்பொழுது நிரக்ஷரேகைக்குத் தென்பாகத்திலோ என்றால், அங்கு, பகற்பொழுதைக் காட்டிலும், இரவுப்பொழுது கிரமக்கிரமமாய் அதிகரித்துக்கொண்டே வரும். மேலும் தக்ஷிண துருவத்திலிருந்து $66\frac{1}{2}$ டிகிரி தக்ஷிணாக்ஷம் வரையில் ($66\frac{1}{2}$ *S. Latitude*) எப்பொழுதும் இராவே இருக்கும். ஜூன்மாதம் 21-ம் தேதியன்றுதான், நிரக்ஷரேகைக்கு வடக்கிலிருப்பவர்களுக்கு பகற்பொழுதும், நிரக்ஷ ரேகைக்குத் தெற்கி லிருப்பவர்களுக்கு இராப்பொழுதும், மிகவும் அதிகமாயிருக்கும் தினம்.

அப்பால் ஜூன்மாதம் 22 தேதி முதல், சூரியன் கடகராசி ரேகையை விட்டுத் தெற்கு நோக்கிக் கிரமக்கிரமமாய்ச் சென்று, செப்டெம்பர் மாதம் 21-ம் தேதியில் மீண்டும் முன்போல நிரக்ஷரேகைக்கு நேர் எதிர்க இருப்பதாகக் காணப்படும். அப்பொழுது, நிரக்ஷரேகைக்கு வடபாகத்தில், பகற்பொழுது இரவைக் காட்டிலும் அதிகமா யிருந்தாலும், ஜூன்மீ 21உ முதலாக இரவுப்பொழுது காலக்கிரமத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் அதிகரித்துக் கொண்டும், பகற்பொழுது அவ்வாறே கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்க் குறைந்துகொண்டும் வந்து, ஸெப்டம்பர்மீ 21உல் இரவும் பகலும் சமகாலமாகும். இவ்வாறே, நிரக்ஷரேகைக்குத் தென்பாகத்தில், பகற்பொழுதைக் காட்டிலும் இரவுப்பொழுது அதிகமாயிருந்தாலும், ஜூன்மாதம 22-ந் தேதி முதல், பகற்பொழுது காலக்கிரமத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் அதிகரித்துக் கொண்டும், இரவுப்பொழுது அவ்வாறே குறைந்துகொண்டும் வந்து, ஸெப்டம்பர் மாதம் 21-ந் தேதியில் பகலும் இரவும், சமமாகும். எனவே, அப்பொழுதும் முற்கூறியபடி உலகத்திலுள்ள எல்லா இடங்களிலும், பகற்பொழுதும், இராப்பொழுதும் சமகால அளவாய் இருக்கும். இதற்கு, இங்கிலீஷில், ஆட்டம் ஈக்வினக்ஸ் (*Autumn Equinox*) எனப்பெயர். (***Autumn*** என்றால், இலை உதிர்

காலம். *Equinox* என்றால் சமராத்திரம், என்றால் மேற்கூறியபடி பகற்பொழுதும் இராப்பொழுதும் ஸமமாய் 12-மணிக்காலம் என்பது கருத்து.)

அப்பால் செப்டெம்பர் மாசம் 22-ந் தேதி முதலாக, சூரியன் நிரக்ஷரேகைக்குத் தெற்கு முகமாய்க் கிரமக்கிரமமாய்ச் சென்று, டிசம்பர்மாதம் 21-ந் தேதியில், மகரராசி ரேகைக்கு நேர் எதிரில் இருப்பதாகக் காணப்படும். இதற்கு இங்கிலீஷில், விண்டர் சால்ஸ்டிஸ் (*Winter Solstice*) எனப்பெயர். (*Winter* என்றால் மாரி, *Solstice* என்றால் அயனஸந்தி, என்றால் மகர சங்கிராந்தி என்பது கருத்து.) அப்பொழுது, நிரக்ஷரேகைக்கு வடபாகத்தில், இரவும் பகலும் செப்டெம்பர் மாதம் 21 தேதியில் சமமாயிருந்து, அது முதலாக பகற்பொழுது டிசம்பர் மாதம் 21உ வரையில் குறைந்துகொண்டும், இரவுப்பொழுது அதிகரித்துக்கொண்டும் வரும். இன்னும் அப்பொழுது உத்தர துருவத்திலிருந்து $66\frac{1}{2}$ டிகிரி வரையில் எப்பொழுதும் இருளாயேயிருக்கும். இனி நிரக்ஷரேகைக்குத் தென்பாகத்திலோ என்றால், அங்கு செப்டெம்பர்மீ 21உ சமமாயிருந்து, அதற்கப்பால், இரவுப்பொழுது டிசம்பர் மாதம் 21 தேதி வரையில் குறைந்துகொண்டும், பகற்பொழுது அதிகரித்துக்கொண்டும் வரும். இன்னும் அப்பொழுது தக்ஷிண துருவத்திலிருந்து $66\frac{1}{2}$ டிகிரி தக்ஷிணதேசம் வரையில் எப்பொழுதும் பகலாயேயிருக்கும். டிசம்பர் மாதம் 21-ம் தேதியன்றுதான், நிரக்ஷரேகைக்குத் தெற்கிலிருப்பவர்களுக்குப் பகற்பொழுதும், அதற்கு வடக்கிலிருப்பவர்களுக்கு இராப்பொழுதும், மிகவும் அதிகமாயிருக்கும் தினம். அப்பால் டிசம்பர் மாதம் 22-ம் தேதி முதலாகச் சூரியன் மகரராசி ரேகைக்கு அப்பால் தெற்கிற் செல்லாமல், அங்கிருந்து மீண்டும் வடக்கு முகமாய்ச் சென்று, திரும்பவும் மார்ச்சு மாதம் 21-ந்தேதி அன்று நிரக்ஷரேகைக்கு நேர் எதிரில் இருப்பதாகக் காணப்படும். அப்பொழுது, நிரக்ஷரேகைக்கு வடபாகத்தில் இரவுப்பொழுது, பகற்பொழுதைக் காட்டிலும் அதிகமாயிருந்தாலும், டிசம்பர் மாதம் 22-ம் தேதி முதல் பகற்பொழுது காலக்கிரமத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் அதிகரித்துக்கொண்டும், அவ்வாறே இரவுப்பொழுது கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்க் குறைந்துகொண்டும் வந்து, மார்ச்சு மாதம் 21 தேதியில் இரவும் பகலும் சமகாலமாகும். இவ்வாறே நிரக்ஷரேகைக்குத் தென்பாகத்திலும், இரவைக் காட்டிலும் பகல் அதிகமாயிருந்தாலும்

டிசம்பர் மாசம் 21 தேதி முதல், இரவு காலக்கிரமத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் அதிகரித்துக்கொண்டும், பகற்பொழுது அவ்வாறே கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்க் குறைந்துகொண்டும் வந்து, மார்ச்சு மாதம் 21 தேதியில் பகலும் இரவும் சமமாகும்.

சூரியனுதயாஸ்தமன நாழிகையின் குறிப்பு. (*Record of sunrise and sunset*) பூமியின் வடபாகத்திலுள்ள நாம், தினந்தோறும் சூரியன் உதயாஸ்தமனமாகும் காலத்தைக் கவனித்துப் பார்த்துக்கொண்டு வந்தால், பின்வருவனவற்றை அறிவோம். மார்ச்சு மீ 21உ சூரியன் காலையில் 6 மணிக்கு உதயமாகி, மாலை 6 மணிக்கு அஸ்தமிக்கும். அப்பால் தினந்தோறும் சூரியன், முந்தின நாட்காலையில் உதயமான காலத்திற்குக் கொஞ்ச கொஞ்சமாய் முந்தி உதயமாகிக்கொண்டும், மாலையில் முந்தினநாள் அஸ்தமித்த காலத்திற்குக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்ப் பிந்தியும் அஸ்தமித்துக் கொண்டும், வரும். பிறகு ஜூன் மாதம் 21உ, சூரியன் காலை 5-40 க்கு உதயமாகி, மாலை 6-20 க்கு அஸ்தமிக்கும். இந்த காலில் நிரக்ஷரேகைக்கு வடக்கிலிருப்பவர்களுக்கு பகற்காலம் 12 மணி 40 நி. இருக்கும். பிறகு சூரியன் தினந்தோறும் 5-40 க்கு கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்ப் பிந்தி உதயமாகிக் கொண்டே வந்து, செப்டம்பர் மீ 21உ யன்று மறுபடியும் காலை 6 மணிக்கு உதயமாகும். இவ்வாறே சூரியன் மாலையில் 6-20க்கு, கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் முந்தியே அஸ்தமித்துக்கொண்டே வந்து, செப்டம்பர் மீ 21உ யன்று மறுபடியும் மாலை 6 மணிக்கு அஸ்தமிக்கும். அப்பால் சூரியன் தினந்தோறும் காலையில் 6 மணிக்குக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்ப் பிந்தி உதயமாகிக் கொண்டே வந்து, டிசம்பர் மீ 21உ யன்று காலையில் 6-20 க்கு உதயமாகும். இவ்வாறே சூரியன் மாலையில் 6 மணிக்குக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் முந்தி அஸ்தமித்துக் கொண்டுவந்து, டிசம்பர் மாதம் 21உ தேதி மாலை 5-40 க்கு அஸ்தமிக்கும். பிறகு டிசம்பர் மீ 21உ முதல், மார்ச்சு மீ 21உ வரையில், சூரியன் காலையில் 6-20க்கு கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் முந்தி உதயமாகிக் கொண்டும், மாலையில் 5-40 க்குக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்ப் பிந்தி அஸ்தமித்துக்கொண்டும் வந்து, மார்ச்சு மாதம் 21 தேதியில காலையில் 6 மணிக்கு உதயமாகி, மாலை 6 மணிக்கு அஸ்தமிக்கும்.

பகற்பொழுதுக்கும், ஆகாயத்தின் உஷ்ணத்திற்குமுள்ள சம்பந்தம் (*Connection between length of day and temperature*).—

பூமியானது, பகலில் கிரகித்த உஷ்ணத்தைப் போக்கிக் கொள்ளுகிறது. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருவதில், அதன் இருசு

அதன் அக்ஷத்தின் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கிறதென்றும், இதனால் ஒரு ஆறுமாதகாலம் பூமியின் வடபாகமும் மற்றொரு ஆறுமாதகாலம் பூமியின் தென்பாகமும், சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்குமென்றும், அக்காலங்களில், அவ்விடங்களில் பகற்பொழுது, இராப்பொழுதைக் காட்டிலும் அதிகமாயிருக்குமென்றும் முன்பு சொன்னோமல்லவா! இவ்வாறு ஒரு ஆறுமாதகாலம் பூமியின் ஒரு பாகத்தில் பகற்பொழுது குறைவாயிருக்குமாதலால், பகலில் கிரகித்த உஷ்ணம் கொஞ்சங் கொஞ்சமாய் மீந்து கொண்டே வந்து, அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாறு உஷ்ணம் அதிகமாயிருக்குமாதலால், அப்பாகத்திற்கு அப்போது கோடைக்காலம் (*Summer*) எனப்படும். பிறகு மற்றொரு ஆறுமாத காலம் இராப்பொழுது அதிகமாயும், பகற்பொழுது குறைவாயுமிருக்குமாதலால், உஷ்ணங்களை கிரகிக்கும் காலத்தை விட அதைப்போக்கும் காலம் அதிகமாகின்றதன்றோ? ஆகவே அக்காலத்தில அங்கு குளிர் அதிகமாகிக் கொண்டே வருமாகையால், அக்காலம் மாரிக்காலம் (*Winter*) எனப்படும்.

பூமியின் ஒருபாகம் சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கையில், அதன் மற்றொரு பாகம் சூரியனின்று விலகியிருக்குமாதலால், சூரியன் பக்கமாய்ச் சாய்ந்திருக்கும் பாகத்தில், பகற்பொழுது இராப்பொழுதைவிட அதிகமாயும், சூரியனின்று விலகியிருக்கும் பாகத்தில், இரவுப்பொழுது, பகற்பொழுதைவிட அதிகமாயும் இருக்குமன்றோ! ஆகாவது பூமியின் வடபாகத்தில் கோடைக்காலமா (*Northern Summer*) யிருக்கையில், தென்பாகத்தில் மாரிக்காலமா (*Southern Winter* யிருக்கும். பிறகு வடபாகத்தில் மாரிக்காலமா (*Ncrthern Winter*) யிருக்கையில், தென்பாகத்தில் கோடைக்காலமா (*Southern Summer*) யிருக்கும் என்றால், எந்தப் பாகத்திலும் கோடைக்காலத்தில், பகற்பொழுது, இராப்பொழுதைவிட அதிகமெனவும், மாரிக்காலத்தில், இராப்பொழுது, பகற்பொழுதைவிட அதிகமெனவும் அறியவேண்டும்.

ஆனால், பூமியின் நடுப்பிரதேசமாகிய நிரக்ஷரேகை (*Equator*) செல்லும் இடங்கள், எப்போதும் சூரியனுக்கு அதிக தூரமில்லாமல் இருப்பதால், அவ்விடங்களில் கோடைக்காலம் மாரிக்காலம் என்ற காலபேதமில்லை. இன்னும், அந்தப் பகற்பொழுதும் இராப்பொழுதும் எப்போதும் பெரும்பான்மை சமமாயே யிருக்கும்.

சந்திரன் (Moon): இதுவும், பூமியைப் போலவே சுவயம்பிரகாசமில்லாத கோளமாம். என்றால், இது, பூமியைப் போலவே சூரியனிடமிருந்து ஒளியையும் வெப்பத்தையும் பெறுகின்றது. இவ்வாறு சந்திரன் மேற்படும் சூரிய வெளிச்சம், பூமியின்பேரில் பிரதிபலிக்கின்றது. இவ்வாறு பிரதிபலிக்கும் வெளிச்சத்தைத்தான் நாம் நிலவு என்று சொல்லுகிறோம். சந்திரன் பூமியைக் காட்டிலும் 50 மடங்கு சிறியது.

☾

இது பூமியினின்றும் இரண்டுலக்ஷத்து முப்பத்தெண்ணாயிரம் (2,38,000) மைல் தூரத்திலிருக்கின்றது. இன்றும், இது பூமியாகிய கிரகத்தை சுற்றி வருவதால், இது பூமியின் உபகிரக மெனப்படும். இவ்வாறு, பூமியை இது ஒருதரம் சுற்றுவதற்கு சுமார் $29\frac{1}{2}$ நாட்கள் செல்லும். இக் கால அளவு மாதம் எனப்படும். இவ்வாறு சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும்வழி, சற்றேறக் குறைய வட்டமா யிருக்கும். சுற்றி வரும்பொழுது, சில சமயத்தில் சந்திரன், சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் மத்தியிலும், சில சமயத்தில் பூமி, சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் மத்தியிலும் வருவதுண்டு. சந்திரன் ஒரு கோளமாகையால், அதன் ஒருபாதி மட்டுமே சூரிய வெளிச்சத்தைப்பெறும். சந்திரன், சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் நேர்எதிரில் வரும்பொழுது, சூரியவெளிச்சம் சந்திரகோளத்தின் சூரியன் பக்கமாயிருக்கும் பாதியில் மட்டுமே விழும். பூமியின் புறமாயிருக்கும் சந்திர கோளத்தின் மற்றொரு பாதியில் சூரிய வெளிச்சம் விழாது. ஆகையால், சந்திரவெளிச்சம் நமக்கு உண்டாவதில்லை. அத் தினத்திற்கு அமாவாஸ்யை என்று பெயர். பிறகு, மறுதினம் தொடங்கி, சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் நேர் எதிரா யிராமல், கிரமக்கிரமமாய் சற்று விலகிக்கொண்டே வருவதால், சந்திரகோளத்தின் பூமியின்புறமாயுள்ள பாதியில், கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் சூரிய வெளிச்சம் விழுந்துகொண்டே வரும். இதனால் நமக்கு எதிரில் தோன்றும் சந்திரவட்டம் அதிகரித்துக் கொண்டே வரும். இவ்வாறு வருவதில், ஒரு தினம், பூமி, சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் நேர் எதிரில் வரும். சந்திர கோளத்தின் பாதி, பூமியின் புறமாயிருப்பதால், சந்திரன் முழுவட்டத்துடனும் பிரகாசிக்கும். இத் தினத்திற்குத்தான் பௌர்ணமி, என்று பெயர். பிறகு மீண்டும் சந்திரன், பூமிக்கு நேராயிராமல், அதினின்றும் வரவர விலகிக்கொண்டே வருவதால், பூமியின் புறமாயிருக்கும் சந்திரகோளத்தின்

பாதியில் வெளிச்சம் வரவரக் குறைந்துகொண்டே வரும். இரவும் சந்திர வட்டமும் வரவரக்குறைந்துகொண்டே வரும். பிறகு அமாவாஸ்யை தினம் முற்றிலும்குறைந்து, சந்திரன் தென்படாது. இவ்வாறு சந்திரன், பௌர்ணமி முதல், அமாவாஸ்யை வரையில், வட்டத்திற் குறைந்துகொண்டு வருவதால், இக்கால அளவிற்குக் கிருஷ்ண பக்ஷம் அல்லது தேய்பிறை என்று பெயர். சந்திரன் அமாவாஸ்யை முதல்,பௌர்ணமி வரையில், வட்டத்தில்அதிகரித்துக்கொண்டு வருவதால், இக்கால அளவிற்கு சுக்கிலபக்ஷம் அல்லது வளர்பிறை என்று பெயர். தேய்பிறையில் சந்திரவட்டம் மேலிருந்து கீழாகக் குறைந்து கொண்டும், வளர்பிறையில், அது கீழிருந்து மேலாக வளர்ந்து கொண்டும் வரும்.

தேய்பிறையில், சந்திரன் தினந்தோறும், சூரியாஸ்தமனத்திற்குப் பிறகு, முந்தின நாளைக்காட்டிலும், பிந்தின நாள், சுமார் 50 நிமிஷம் அல்லது இரண்டு நாழிகை கழித்து உதயமாகிக் கொண்டே வரும். இவ்வாறே, வளர்பிறையில் சந்திரன் தினந்தோறும் சூரியாஸ்தமனத்திற்குப் பிறகு, முந்தின நாளைக்காட்டிலும், பிந்தின நாள் சுமார் 50 நிமிஷம் அல்லது இரண்டு நாழிகை கழித்து அஸ்தமித்துக் கொண்டே வரும். இவ்வாறு சந்திரன், பூமியை சற்றேறக்குறைய ஒரு மாதத்தில் சுற்றிக் கொண்டு வருவதுடன், பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்பொழுது, இதுவும் சூரியனைச் சுற்றுகின்றது.

(*a*) கடற்கரையை யடுத்த ஜில்லாக்களுக்குரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to coastal districts*):—

துறைமுகங்கள் (*Harbours*):—சாமான்களை, கப்பலில் ஏற்றுமதி இறக்குமதி செய்யும் இடங்களுக்கு, துறைமுகங்கள் (*Harbours*) எனப் பெயர். இவ்வாறு துறைமுகங்களுடைய பட்டணங்களுக்குத் துறைமுகப் பட்டணங்கள் (*Sea-ports*) எனப் பெயர்.

சென்னை இராஜதானியின் கரையோரங்களில், சமுத்திரம், கப்பல் தங்குவதற்குப் போதுமான ஆழமில்லாம லிருத்தலால், இதில் இயற்கையா யமைந்துள்ள துறைமுகப் பட்டணங்க ளில்லை. சென்னைப் பட்டணத்தில் மாத்திரம், அதிகப் பணம் செலவழித்து, கப்பல் கரையோரம் வந்து தங்குமாறு, ஒரு துறைமுகத்தைத் துரைத்தனத்தார் கட்டியிருக்கிறார்கள். மற்றத் துறைமுகப் பட்டணங்களில் கப்பல்கள்

கரையோரங்களுக்கு வருவதில்லை. அங்குக் கப்பல்கள் கரையிலிருந்து சிலமைல் தூரத்திற் கப்பால் நடுச் சமுத்திரத்தில் நிற்கின்றன. சாமான்களைக் கரையிலிருந்து படவுகளில் ஏற்றிக்கொண்டு, கப்பல்கள் நிற்குமிடத்திற்குச் சென்று, அக் கப்பல்களில் அவைகளை ஏற்றுகின்றார்கள். அவ்வாறே தான், அக் கப்பல்களிலிருந்து சாமான்களைப் படவுகளில் இறக்கி, அவைகளைக் கரைக்குக் கொண்டு செல்லுகிறார்கள்.

தீபஸ்தம்பங்கள் (*Light houses*) : — தீபஸ்தம்பமாவது, சமுத்திரத்தின் கரையிலாவது, கரையை யடுத்த பிரதேசத்திலாவது, சமுத்திரத்தின் நடுவிலாவது, விளக்கு வைப்பதற்குக் கட்டப்பட்ட ஒரு கட்டடம். அது பற்பல மாதிரியாகக் கட்டப்படும். அதன் உட்புறமாயே அக்கட்டடத்தின் உச்சிக்கு ஏறுவதற்குப் படிக்கட்டுகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தீபஸ்தம்பத்தின் அடிப்பாகம் அகன்றும், மேற்பாகம் செல்லச் செல்ல, குவிந்து மிருக்கும். அதன் மேல், கண்ணாடியால் அறைபோல், கட்டடமொன்று கட்டப்பட்டிருக்கும். அங்கு விளக்கு வைக்கப்படும்.

அவ்விளக்கு, தேங்காய் எண்ணெய் முதலியவையாலாவது, கிரசினாயிலாலாவது, எலெக்டிரிசிடி என்னும் மின்சாரத்தினாலாவது, ஏற்றப்படும். சிற்சில விளக்கு சுற்றிக்கொண்டிருக்கும். வெளிப்புறத்தில் இரும்புக்கம்பிகள் சுற்றிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தீபஸ்தம்பம், மாலுமிகளுக்குத் துறைமுகத்தைத் தெரிவிக்கும். சிற்சில விடங்களில், அது அபாயத்துக்குரிய இடத்தையும் வழியையும் காட்டும். தீபஸ்தம்பம் சிற்சில விடங்களில் சமுத்திரத்தின் மத்தியில் இருப்பதுண்டு, எனச் சொன்னோமல்லவா! அங்கு விளக்கேற்றுபவன், தனியாயாவது, அல்லது தன் குடும்பத்துடனாவது வசிப்பான். அவனுக்கு வேண்டிய உணவு முதலியவை காட்டிலிருந்து வாரத்துக்கொருமுறையோ, அல்லது இருமுறையோ, கொண்டு கொடுக்கப்படும். அங்கு அவன் தினந்தோறும் காலையில் விளக்கைத் துடைத்துச் சுத்திசெய்வான். மாலையில், அவ்விளக்கை ஏற்றி, இராமுழுவதும் அவ்விளக்கு நன்றாய் எரியுமாறு பார்த்து வருவான். இன்னும் அவன் கப்பல் வருங்காலத்தில் ஜாக்கிரதையாய் விழித்திருந்து உதவுவான்.

காலவாய்களும், மதகுகளும் (*Canals and locks*) :- கால்வாய்கள் இருவகைப்படும். அவை: சாமன்களை வியாபாரத்திற்காக ஏற்றிக்கொண்டு செல்வதற்கும், ஜனங்கள் போக்கு வரவு செய்வதற்கும் மாத்திரம் அநுகூலமான கால்வாய்கள், விவசாயத்திற்கு அநுகூலமான கால்வாய்கள் என்பனவாம். இவற்றில் விவசாயத்திற்கு அநுகூலமான கால்வாய்களைப் பற்றிப் பின்பு கூறுவோம்.

சாமான்களை வியாபாரத்திற்குக்கொண்டு செல்லுவதற்கும், ஜனங்கள் போக்குவரவு செய்வதற்கும் மாத்திரம் அநுகூலமான கால்வாய்களுள் முக்கியமானவை, பக்கிங்ஹாம் கால்வாயும் (*Buckingham Canal*),நமது இராஜதானியின் மேற்குக்கரையிலுள்ள உப்புக் கழிகளுமாம் (*Backwaters*).

பக்கிங்ஹாம் கால்வாய் (*Buckingham Canal*) :— இக் கால்வாயானது, 1876 வருஷம் முதல் 1878 வருஷம் வரையில், இச் சென்னை ராஜதானியில் நீடித்திருந்த க்ஷாம காலத்தில், அப்பொழுது சென்னையில் கவர்னராயிருந்த டியூக் ஆப் பக்கிங்ஹாம் என்பவரின் உத்தரவின் பேரில் வெட்டப்பட்டது. இது, இச் சென்னை ராஜதானியின் கிழக்குக்கரையோரமாய் சென்னைக்குத் தெற்கில் 66 மைல் தூரம் சென்று, மரக்காணம் என்னுமிடத்தில் முடிவு பெறுகின்றது. இன்னும் இது, இச் சென்னைக்கு வடக்கிலும், கடற்கரையோரமாய், 195 மைல் தூரம் சென்று, பேத்தகேஞ்சம் என்னுமிடத்தில் கிருஷ்ணா நதியின் கால்வாய்களுடன் கலக்கின்றது. மேலும் இது, சென்னைக்கு வடக்கில் செல்கையில், பழவேற்காடு ஏரியில் புகுந்து, அப்பால் அதினின்று வெளிக்கிளம்பிச் செல்லுகின்றது. இப்பொழுது இச் சென்னை ராஜதானியின் கிழக்குக்கரையோரமாய் செல்லும் இருப்புப்பாதை ஏற்படுமுன், சென்னைக்கு வடக்கிலுள்ள செங்கற்பட்டு, நெல்லூர் முதலிய ஜில்லாக்களின் சில இடங்களுக்கு, இக் கால்வாய் மூலமாயே போக்குவரவு செய்யப்பட்டு வந்தது. மேற்கூறிய இருப்புப்பாதை ஏற்பட்டதற்குப் பிறகு, இக்கால்வாயானது, படவுகள் மூலமாய், விறகுகள், இன்னுஞ் சில சாமான்கள், ஆகிய இவைகளை மேற்கூறிய இடங்களிலிருந்து சென்னைக்குக் கொண்டுவருவதற்கு மாத்திரமே உபயோகப்படுகின்றது. ஆயினும், இப்பொழுதும் சென்னைக்குத் தெற்கில் மரக்காணம் வரையி

திரன்ன, கோவளம், செம்மஞ்சேரி முதலிய இடங்களுக்கு இக்கால் வாய் மூலமாயே, ஜனங்கள் பெரும்பாலும் போக்குவரவு செய்கின் ருர்கள்.

உப்புக்கழிகள் (*Backwaters*):— இது, இச்சென்னை இராஜ தானியின் மேற்குக்கரை யோரமாய் வெகுதூரம் வரையில் பாவி யிருக்கின்றன. மேற்குக் கடற்கரையிலுள்ள சமுத்திரத்தின் ஜலம் பூமியிலெதிர்த்து, சில கழிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. இக்கழிகளே உப்புக்கழிகள் எனப்படும். இவைகள், திதன்கன்னடம், மலையாளம், திருவாங்கூர், முதலிய நாடுகளில் விசேஷமாயிருக்கின்றன. இவை அதிக ஆழமில்லாமல், அநேக மைல் தூரம் வியாபித்திருக்கின்றன. இக்கழிகள், ஜனங்கள் படவுகளிலேறி ஒரு ஊரிலிருந்து மற்றொரு ஊருக்குப் பிரயாணம் செய்வதற்கும், சாமான்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குக்கொண்டு செல்வதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன.

மேற்கூறிய கால்வாய்களில் தண்ணீர் அதிகமாய் நிரம்பி, கரை களை உடைத்து விடாதபடிக்கும், கால்வாய்கள் சிற்சில இடங்களில் மேடிட்டபொழுது, அவைகளை செம்மைப்படுத்துவதற்கும், அநு கூலமாயிருக்குமாறு, அங்கங்கே, சில மதகுகள் கட்டியிருக்கிறார்கள். வேண்டும்போது, அம்மதகுகளைத் தூக்கி, கால்வாயிலுள்ள ஜலத்தை வடித்து விடுவார்கள். மற்றக் காலங்களில் அம்மதகுகளைப் போட்டுப் பூட்டிவைப்பார்கள் (*Locks*).

கடற்கரையும், டைட்ஸ் என்னும் சமுத்திர நீரின் வற்றுப் பெருக் கமும், கப்பல்களும் (*Sea-shore, Tides, Ships etc*):—

சமுத்திர நீரின் வற்று பெருக்கம் (*Tides*): தினந்தோறும் கடலா னது இருமுறை பொங்கி அடங்குகின்றது. அதாவது, அது, 6-மணிக் காலம் பொங்கிக் கரையில் பெருகி, மற்ற 6-மணிக்காலம் முன்போல் தன்னிலையில் அடங்குகின்றது. அப்பால், அது இவ்வாறே மீண்டும் 6-மணிக் காலம் கரையில் பெருகிச் சென்று, பின்பு, முன்போல் தன் னிலையில் அடங்குகின்றது. இதற்கு இங்கிலீஷில், டைட்ஸ் (*Tides*) எனப் பெயர். இவ்வாறான பெருக்கமும், அடக்கமும் கரையோரங் களிலும், அகலமற்ற வளைகுடா, விரிகுடாக்களிலும் தெரியுமேயன்றி, நடுக்கடலில் தெரியாது. இன்னும் இப் பெருக்கத்தினால் தண்ணீரா னது, மேற்கூறிய வளைகுடா, விரிகுடாக்களில் ஓரோர் சமயத்தில் 10, 20, 30-அடி உயரம் எழும்புவதுமுண்டு.

இந் நீர் பெருக்கத்திற்குக் காரணம் என்னவென்றால், சந்திரனுக்குப் பூமியை ஆகர்ஷிக்கும் சக்தி யிருக்கின்றது. அவ்வாறு சந்திரன் பூமியை ஆகர்ஷிக்கும் சக்தி, சந்திரனுக்குச் சமீபமா யிருக்கும் பாகத்தில் அதிகமாயும், தூரமா யிருக்கும் பாகத்தில் குறைவாயு மிருக்கும். ஆனால், பூபாகம் கெட்டியா யிருக்குமாதலால், இவ் வித்தியாசம் அதன்மீது தெரியாது. ஆனால், அதன்மீதுள்ள கெட்டியா யிராத ஜலபாகத்தில் இவ் வித்தியாசம் நன்கு ஏற்படும். அதாவது, இச் சக்தி, சந்திரனுக்குச் சமீபமாயிருக்கும் ஜலபாகத்தின் மீது அதிகமாயும், மறுபக்கத்திலுள்ள ஜலபாகத்தின்மீது குறைவாயு மிருக்கும். ஆகையால், சந்திரனுக்குச் சமீபத்திலிருக்கும் ஜலபாகம் அதிகமாக இழுக்கப்பட்டு, உயரக் கிளம்பும். ஆனால், பூபாகம் இதை விடச் சற்று குறைவா யிழுக்கப்படுமாதலால், சற்று மட்டுமே உயரக் கிளம்பும். ஆதலால், அதிகமா யிழுக்கப்பட்ட ஜலபாகத்திற்கும், குறைவா யிழுக்கப்பட்ட பூபாகத்திற்கும், நடுவிலுள்ள இடத்திற்கும் பூமியின் பக்கங்களிலுள்ள ஜலம் ஓடிவரும். இவ்வாறே பூபாகம் இழுக்கப்படுவதை விட, பூமியின் மறுபக்கமிருக்கும் ஜலபாகம் குறைவாயிழுக்கப்படு மாகையால், அங்கும் பூபாகத்திற்கும், ஜலபாகத்திற்கும் இடையில் இடமுண்டாகி, பூமியின் பக்கங்களிலுள்ள ஜலம் ஓடிவரும். ஆதலால், சந்திரனுக்கு எதிர்ப் பக்கத்திலும், அதன் மறுபக்கத்திலும் பூமியில் நீர்ப்பெருக்க முண்டாகின்றது, என அறிய வேண்டும்.

இனி, சந்திரனுக்கு ஏற்பட்ட இம்மாதிரியான ஆகர்ஷண சக்தி போல, சூரியனுக்கும் ஆகர்ஷண சக்தியுண்டு. இன்னும், சந்திரன், சூரியன், பூமி என்னும் இம் மூன்றும் நேராய் ஒரே வரிசையில் இருக்கும்போது, என்றால் அமாவாசை, பவுர்ணமி என்ற இத் தினங்களில், இப் பெருக்கம் மிகவும் அதிகமா யிருக்கும். இதற்கு இங்கிலீஷில் ஸ்பிரிங் டைட்ஸ் (*Spring Tides*) எனப் பெயர்.

இனி, மேற்கூறியவாறு சூரியனும், சந்திரனும், ஒரே வரிசையி லில்லாம லிருந்தால், அப்போது சந்திரன் ஒருபக்கமாயும், சூரியன் மற்றொரு பக்கமாயும் பூமியை ஆகர்ஷிக்க, அக்காலத்து அவ்வளவு நீர்ப்பெருக்க முண்டாவதில்லை. இதற்கு நீப் டைட்ஸ் (*Neap Tides*) எனப் பெயர்.

இவ்வாறு சமுத்திரம் பெருகுவதால், பற்பல பயன்களுண்டு. சமுத்திரத்தில், ஓரிடத்தில் ஆழமில்லாமலும், போக்குவரவு இல்லாமலும் தங்கியுள்ள நீர், இப்பெருக்கத்தால் வெளியே செல்வதற்கும், புது நீர் அங்கு உள்ளே வருவதற்கும் இடமுண்டாகின்றது. இன்னும், ஆழமில்லாத வளைகுடாவில், இப்பெருக்கத்தால், அங்கு மணல் தோண்டப்பெற்று, ஆழமுண்டாகின்றது. மேலும் இதனால் ஆழமில்லாத இடத்துக்குக் கப்பல் போக்கு வரவுக்குத் தக்க ஆழமுண்டாகின்றது.

மேற்கூறிய டைட்ஸின் உபயோகத்தை இங்கிலாந்து தேசத்தின் கரையோரங்களில் நன்றாய்ப் பார்க்கலாம். மேற்கூறியவாறு சூரிய சந்திரர்களுடைய ஆகர்ஷணசக்தியால் பூமியின்மீதுள்ள சமுத்திர ஜலமானது பொங்கி, அதனால் பெரிய அலையொன்றுண்டாய் முற்கூறியவாறு பூமியைச் சுற்றிச் செல்லுகின்றது. இந்த அலையின் தன்மை, கடற்கரைகளில் தெரியுமேயல்லாமல், சமுத்திரமத்தியில் தெரியமாட்டாது. இவ்வாறு உண்டாகும் அலையானது, தென்மேற்கு முகமாய் வந்து, கிரேட் ப்ரிடன் தீவில் தாக்குகின்றது. இத்தீவின் கடற்கரையோரம், பல இடங்களில் உடைபட்டும், பல குடாக்கள் உள்நாட்டில் வெகு தூரம் சென்றும் இருக்கின்றன. இவ்வாறிருக்கும் கடற்கரையில், மேற்கூறிய அலைதாக்கும்போது அவ்விடங்கள் கப்பல் போக்குவரவிற்குத் தக்க ஆழமாகின்றன. இன்னும் அக்குடாக்களிற் பிரவேசித்த ஜலமானது, மீண்டும் வெளிச் செல்லாதபடி, அங்கு மதகுகள் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. இதனால், அவ்வலை அடிக்கும்போது, முன்பு ஆழமில்லாத குடாக்களெல்லாம் ஆழமாய்க் கப்பல் பிரவேசிக்கத் தக்கவையாகின்றன. இவ்வாறு கப்பல் அங்குப் பிரவேசித்தவுடன், அந்நீர், வெளிச்செல்லாதபடி மேற்கூறிய மதகுகளை பூட்டி விடுவார்கள். ஆகலால், உள்ளே சென்ற நீர், அவ்வாறே தங்கி விடுகின்றது. இதனால், கப்பல்கள் உள்நாட்டில் வெகு தூரம் சென்று பண்டங்களை ஏற்றுமதி இறக்குமதி செய்ய இலேசாய் அமைகின்றது.

(*b*) சமவெளிகளுக்கும், உள்நாட்டுப்பிரதேசங்களுக்கும் உரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to plain and inland districts*)

நதிப்பாசனமும், அணைக்கட்டுகளும், விவசாயத்திற்குரிய கால்வாய்களும், மதகுகளும் (*River systems, anicuts, irrigation canals, sluices*).

சில நதிகள், ஊற்றுக்களிலிருந்தும் உற்பத்தியாகும். மேலும், பெரிய மலைகளின் மிக உன்னதப் பிரதேசங்களில் உறைந்து கிடக்கும் பனிக்கட்டிகள், சூரிய வெப்பத்தால் ஜலமாக உருகும் பொழுது, அஜ் ஜலமானது நதியாக ஓடும். இவ்வாறு நதிகள் உற்பத்தியாகும் ஸ்தானத்திற்கு நதிமூலம் (*Source*) எனப் பெயர். இன்னும் ஒரு பெரு நதியில், பல சிறு நதிகள் வந்து கலப்பதுண்டு. அவற்றிற்கு உபநதிகள் (*Tributaries*) எனப் பெயர். இவ்வாறு உபநதிகள் பெரிய நதியுடன் சேருமிடத்துக்குச் சந்திப்பு (*Junction*) எனப்பெயர். இனி, ஒரு பெரிய நதியிலிருந்து, பல சிறுநதிகள் பிரிந்து செல்வதுண்டு. அவற்றிற்குக் கிளைநதிகள் (*Branches*) எனப் பெயர். நதி ஓடும் பிரதேசத்துக்கு ஆற்றுத்தரை (*Bed*) எனப் பெயர். ஒரு பெரிய நதியும் அதன் உபநதிகளும் கிளைநதிகளும் பாயும் பிரதேசங்களுக்கு ஆற்றுப்பாய்ச்சல் (*River Basin*) எனப் பெயர். உபநதிகளுடனும், கிளைநதிகளுடனும் கூடிய பெரிய நதிக்கு, நதியின் சேர்க்கை (*River system*) எனப் பெயர்.

அணைக்கட்டுகளும் நீர்ப்பாய்ச்சலுக்குரிய கால்வாய்களும் (*Anicut and irrigation canals*).—ஏராளமாய் மழை பெய்யும் இடங்களில், விவசாயத்துக்காக நிலங்களுக்கு நீர் பாய்ச்சுவது சுலபம். உதாரணமாக இவ்விராஜதானியிலுள்ள மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் மேற்குப் பக்கத்திலும், அம்மலைக்கு மேற்கிலுள்ள சமவெளியிலும், மழை ஏராளமாய்ப் பெய்வதால், அம்மலையில் பல நதிகள் உற்பத்தியாகி, அச்சம வெளியில் பிரவஹிக்கின்றன. இதனால் அச்சம வெளியிலுள்ள நிலங்களுக்கு விவசாயத்துக்காகத் தண்ணீர் அந் நதிகளிலிருந்தே பாய்ச்சப்படுகின்றது.

இச்சென்னை ராஜதானியில், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைக்குக் கிழக்கிலுள்ள பிரதேசங்களில் மழை குறைவென்று முன்பு சொன்னோமல்லவா! இன்னும் இப்பிரதேசங்களில் மழை எக்காலத்திலும், பெய்வதில்லை. ஆகலால், இங்கு மழை பெய்யுங்காலத்தில், மழை ஜலம் அப்பால் ஓடிவிடாமல், அதைத் தேக்கிவைப்பதற்காக, இப்பிரதேசங்களில் பலவிடங்களில் ஏரிகளைத் துரைத்தனத்தார் ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள், இவ்வாறு ஏற்படுத்தப்பட்ட ஏரிகளுள், மிகப்பெரியவை, செங்கற்பட்டு ஜில்லாவிலுள்ள செம்பரம்பாக்கம் ஏரியும், கர்நூல் ஜில்லாவிலுள்ள கம்பம் ஏரியுமாம். இவ்வேரிகளின் கீழ்,

வாய்க்கால்களின் மூலமாய்க் கொண்டு போய், விவசாயத்திற்கு உபயோகிக்கிறார்கள்.

மேலும் பல விடங்களில், நதிகளுக்குக் குறுக்காக அணைகள் கட்டி, ஜலத்தைத் தடுத்து, அந்நதி ஜலத்தைக் கால்வாய்கள் மூலமாய்க் கொண்டுபோய் விவசாயத்திற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். இவ்வாறே ராஜமஹேந்திரபுரத்துக்குச் சமீபத்திலுள்ள தவளேச்வரம் என்னுமிடத்தில், கோதாவரி நதியில் பெரிய அணையொன்று கட்டி, அவ்விடத்திலிருந்து அந்நதியின் ஜலத்தைப் பல கால்வாய்களின் மூலமாய், கோதாவரி ஜில்லாவிலுள்ள அமலாபுரம், இராமச்சந்திரபுரம் முதலிய பல விடங்களுக்குக் கொண்டுபோய் விவசாயத்திற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். இன்னும் இக்கால்வாய்கள், ஜனங்களின் போக்குவரவிற்கும், சாமான்களைப் படவுகள் மூலமாய்க் கொண்டுபோவதற்கும் உபயோகமாயிருக்கின்றன.

கோதாவரி நதியில்போல, கிருஷ்ணா நதியிலும், பெஜவாடா என்னுமிடத்தில், பெரிய அணையொன்று கட்டி, அவ்விடத்திலிருந்து அக்கிருஷ்ணா நதியின் ஜலத்தைப் பல கால்வாய்களின் மூலமாய்ப் பல விடங்களுக்குக் கொண்டு போய், விவசாயத்துக்கு உபயோகிக்கின்றார்கள். அக் கிருஷ்ணா நதியின் கால்வாய்கள், வடக்கில் கோதாவரி நதியின் கால்வாய்களுடனும், தெற்கில் பக்கிங்ஹாம் கால்வாயுடனும் சம்பந்தப்பட்டிருக்கின்றன.

மேற்கூறியவாறே, காவேரி, தாம்பிரபர்ணி, பெரியாறு, ரிஷிகுல்யா என்னும் ஆறுகளின் குறுக்கே, அணைக்கட்டுகள் கட்டி, அவைகளின் ஜலத்தைப் பல கால்வாய்களின் மூலமாய்க் கொண்டு சென்று, விவசாயத்திற்கு உபயோகப்படுத்துகிறார்கள்.

மேற்கூறிய கால்வாய்களில் பலவிடங்களில் மதகுகள் (*Sluices*) கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. இக்கால்வாய்களில தண்ணீர் அதிகமாக நிரம்பி, கால்வாய்களின் கரைகளை உடைக்கும் போலிருந்தால், அப்பொழுது மேற்கூறிய மதகுகளைத் தூக்கி, கால்வாய்களின் ஜலத்தை வேண்டிய அளவு, வடித்து விடுவார்கள்.

கழிமுகத்து எதிர்நிலங்கள் (*Deltas*):—நதியிற் பிரவாகம் வரும் காலத்தில் அந்நதி, தனக்கு இருபக்கங்களிலுமுள்ள மண்ணையும் குப்பையையும் அடித்துக்கொண்டு செல்லுகின்றது. இப்படிச்செல்லும்

நதி, முகத்துவாரத்தை அணுகும்பொழுது, அதன்வேகம் குறைந்து போகின்றது. ஆகலால் அம்மண் முதலியவை பெரும்பாலும் அந் நதியின் முகத்துவாரத்தில் தங்குகின்றன. அப்பொழுது அங்குத் திட்டுக்கள் உண்டாகின்றன. அத்திட்டுக்கள் காலக்கிரமத்தில் பெரியவையாக, அவைகளில் மரம் முதலியவை செழிப்பாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு ஏற்படும் திட்டுக்களுக்கு 'கழிமுகத்து எதிர்நிலங்கள்' (*Deltas*) எனப்பெயர் வழங்கும். இத்திட்டுக்களால், நதி பல கிளைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. ஒரு நதி முகத்துவாரத்தை யணுகும் விதத்தையும், அப்பொழுது அங்குப் பல திட்டுக்கள் ஏற்படுவதால் அது பல கிளைகளாகப் பிரிக்கப்படும் விதத்தையும் 7-வது பக்கத்தில் காட்டியிருப்பதைப் பாருங்கள்.

(c) மலைப்பிரதேசங்களுக்குரிய விஷயங்கள் (*Topics peculiar to mountainous districts*):—

நீர் அருவி (*Torrents*): ஒரு நதியானது, உற்பத்திஸ்தானம் தொடங்கி, சமுத்திர சங்கமம் ஆகும் வரையில் நான்கு விதமான பிரதேசங்களில் பிரவகிக்கும். அவை, (1) மலையின் செங்குத்தான தாழ்வரைகளிலிருந்து கீழே அருவியாக விழுவது, (2) பிறகு சாய்வான பள்ளத்தாக்குக்களில் ஓடுவது, (3) சமதரையில் ஓடுவது, (4) சமுத்திரத்தைச் சமீபிப்பது என்பனவாம். நதி மலையின் செங்குத்தான தாழ்வரைகளிலிருந்து விழும்பொழுது, அது அதிக வேகமாயும், கற்களையும், மண் முதலியவைகளையும விசேஷமாய்க் கொண்டும் ஒரு மலையருவியாக (*Torrents*) விழும். அப்பொழுது நதியின் நீர் கலங்கலாக இருக்கும். அவ்வருவியின் வேகம் அதிகமாயிருக்குமாயின், அவ்வேகத்தைக்கொண்டு, சிலயந்திரங்கள் ஓடுமாறு செய்வார்கள்.

ரஸ்தாக்களும், தாழ்வரைகளும், பள்ளத்தாக்குகளும், கணவாய்கள், மலைக்குடைவுகளும், (*Roads, slopes, valleys, passes and tunnels*) மலையின பக்கங்களுக்குத் தாழ்வரை அல்லது சாரல் (*Slope or side*) என்று பெயர். மலையின் தாழ்ந்த பிரதேசத்திற்கு பள்ளத்தாக்கு (*Valley*) என்று பெயர். மலையில், ரஸ்தாக்களை அமைப்பது அதிக கஷ்டமாகவேயிருக்கும். ஆயினும் அதை சமதரையில்போல் நேராய் அமைக்காமல், வளைந்து வளைத்தே அமைப்பார்கள். மேலும் மலையின், மீது இருப்புப்பாதைகள் அமைப்பது, மிகவும் கஷ்டமாயிருக்

கும். ஆயினும் நமது இராஜதானியில் நீலகிரி மலை மீதும், திருவாங்கூர் மலை மீதும், இருப்புப்பாதைகள் அமைத்திருக்கின்றார்கள். அவ்வாறு அமைக்கும்பொழுது, எதிரில் குன்றுகள் குறுக்கிட, அவற்றைச் சுற்றி இருப்புப்பாலந்த அமைப்பது கஷ்டமாயிருக்குமாயின், அக்குன்றுகளைக் குடைந்து, அக்குடைவுகளின் மூலமாய் இருப்புப்பாதைகளை அமைப்பார்கள். இக்குடைவுகளுக்கு ஆங்கில பாஷையில் டன்னல்ஸ் (*Tunnels*) எனப் பெயர். இவ்வாறே, நீலகிரி மலையிலும், திருவாங்கூர் மலையிலும் இருப்புப்பாதைகள், டன்னல்கள் மூலமாய் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு செல்வதைப்பார்க்க, மிகவும் விநோதமாயிருக்கும். இரண்டு மலைகளின் நடுவிலுள்ள பள்ளத்தாக்குக்குக் கணவாய் என்று பெயர். இக்கணவாயின் வழியாய்த்தான், போக்குவரவு சாதனங்கள் அமைக்கப்படும். இவ்வாறே, நமது இராஜதானியிலுள்ள பாலக்காட்டுக் கணவாயின் மூலமாய்த்தான், நமது இராஜதானியின் கிழக்குப் பாகத்திலிருந்து, ஒரு இருப்புப் பாதையானது, மேற்குக்கரையிலுள்ள மங்களூர் முதலிய இடங்களுக்குச் செல்லுகிறது.

களிமண் (*Clay*) :—இலைகள், கொம்புகள், வேர்கள் முதலியவை பூமிக்குள் புதைந்து, மக்கி மண்ணாகமாறும். இவ்வாறு மாறிய மண்ணுக்குக் களிமண் என்று பெயர். இது தாதுவர்க்கத்தைச்சேர்ந்தது. ஏனெனில், இது பூமியிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்படும். ஈரக்களிமண் அதிக பளுவாயும், மிருதுவாயும், உறுதியாயும், பல உருவங்களாக்கத் தக்கதாயுமிருக்கும். அதில் துவாரங்கள் இரா. ஆகையால் ஜலம் அதில் சுவராது. உலர்ந்த களிமண்ணோ என்றால், அது கெட்டியாயும், பொடிப்பொடியாய் உடையுந் தன்மையுள்ளதாயும், துவாரங்களுள்ளதாயுமிருக்கும். இன்னும் அதன் உருவத்தை வேண்டியபடி மாற்ற முடியாது. அது தன்னுள்ளிருக்கும் துவாரங்கள் நிரம்புமட்டுமே ஜலத்தை உட்கொள்ளும். அதற்குப் பிறகு, அது தண்ணீரை உறிஞ்சாது. ஆனால் உலர்ந்த களிமண்ணில் ஜலத்தை ஊற்றினால், அது கரைந்து மறுபடியும் ஈரக் களிமண்ணாகும்.

களிமண்ணை நெருப்பில் போட்டால், அது எரிந்து போகாது. ஆனால் அது சுடப்பட்டுக் கல்லைப்போல் கெட்டியாயிருக்கும். இவ்வாறு சுடப்பட்ட களிமண், உலர்ந்த களிமண்ணைப் போல் கெட்டியாயும், உடையுந்தன்மையுள்ளதாயும், துவாரங்களுள்ள தாயுமிருக்கும்.

ஆனால் அது உலர்ந்த களிமண்ணைப் போல், கரைந்து ஈரக் களிமண்ணாகாது.

செங்கல்லும், மட்கலங்களும், செங்கல் சூளைகளும் (*Bricks, pottery and brick-kilns*):—களிமண்ணில் ஜலம் ஊற்றி நன்றாய்ப் பிசைந்து, அதிலுள்ள சிறு கற்களை எடுத்துவிட்டு, மிதித்து வெண்ணெய்போல் மிருதுவாக்கி, அம்மண்ணைக் கொண்டு, குயவன் சட்டி பானைகள் முதலிய மட்பாண்டங்களைச் செய்வான். இன்னும் மண்ணைக்கொண்டு செங்கல்களையும் செய்வார்கள். பிறகு இவைகளை வெயிலில் உலர்த்துவார்கள். ஆனால் இவ்வாறு உலர்ந்திருக்கும் பானை, செங்கல் முதலியவைகளில் தண்ணீர்பட்டால், அவை கரையுமாதலால், அவைகளைக் குவியல் குவியலாகச் சூளையில் போட்டு வேக வைப்பார்கள். பிறகு அவை சிவப்பு நிறமாக மாறி, ஜலம்பட்டாலும் கரையாமல் கெட்டியாயிருக்கும். இவ்வாறு சுடப்பட்ட மட்பாத்திரங்கள் தண்ணீரை உறிஞ்சி, அவைகளினின்றும் வெளியே தண்ணீர் கசியுமாதலால், அப்பாத்திரங்களை உப்பும், போரக்ஸும் (*Borax*) கலந்த திராவகத்தில் அமிழ்த்திப் பிறகு திரும்பவும் சூளையில்போட்டு வேக வைப்பார்கள். அப்பொழுது உப்பு உருகி, அவைகளின் மேல் பரவி, அவைகளிலுள்ள துவாரங்களை அடைத்து, அவைகளின் உட்புறமும், மேற்புறமும் கண்ணாடிபோல் வழவழப்பாயிருக்கும்படி செய்யும். இவ்வாறு சுடப்பட்ட பாத்திரங்களில் தண்ணீர் முதலிய திராவ பதார்த்தங்களை வைத்தால், அவை அப்பாத்திரங்களினின்றும் கசிவதில்லை.

சுக்காங்கல்லும், கிளிஞ்சலும், சுண்ணும்பும் (*Lime-Stone, Quick-lime and Mortar*):—பூமிக்குள் பல இடங்களில் சுக்காங்கல்கள் இருக்கின்றன. அவைகளை வெட்டி யெடுத்து, அவைகளைக் கொண்டு சுண்ணும்பு செய்யலாம். இன்னும் சமுத்திரக்கரைகளில் கிளிஞ்சில், நத்தைக்கூடு, ஆகிய இவைகள் ஏராளமாய் அகப்படுகின்றன. இவைகளைக் கொண்டும் சுண்ணும்பு செய்யலாம்.

மேற்கூறிய சுக்காங்கற்களையும், கிளிஞ்சில்களையும் கரியுடன் சேர்த்துக் காளவாய் என்ற பெரிய அடுப்பில் கொட்டித் தீயிட்டு, அவைகளை வேக வைப்பார்கள். அவ்வடுப்பின் கீழ் காற்று வருவதற்கும், மேலில் காற்றுப் போவதற்கும், வழிகள் வைத்திருப்பார்கள்,

மேற்கூறிய சுண்ணும்புக் கற்களும், கிளிஞ்சில்களும் காளவாயில் ஒரு நாள் முழுமையும் வெண்மையான புகையுடன் வெந்து கொண்டிருக்கும். பிறகு அக்கற்களையும் கிளிஞ்சில்களையும் வெளியிலெடுப்பார்கள். அப்பொழுது அவை உஷ்ணமாகி, ஜலத்தை உறிஞ்சி விரியும். இப்படிச் செய்வதற்குத் தான் சுண்ணும்பு நீற்றல் என்று சொல்லுவது. இவ்வாறு நீற்ற சுண்ணும்பில் வெகுநாள் வரையில் காரமிருக்காதாகையால், அதை உடனே வேலைக்கு உபயோகப் படுத்த வேண்டும். சுண்ணும்பைக் கட்டட வேலைக்கு உபயோகப்படுத்து முன், அதனுடன் மணலைக்கலந்து அரைத்துச் சாந்தாக உபயோகப் படுத்துவார்கள். இவ்வாறு மண்ணுடன் கலந்த சுண்ணும்புக்குக் காரை என்று பெயர். இன்னும் சிலர் சுண்ணும்புடன் மணலைச்சேர்த்து, வெல்லம் அல்லது கருப்பட்டித்தண்ணீர்விட்டு, அரைத்துச்சாந்தாக்குவார்கள். இதைக் கட்டட வேலைக்கு உபயோகித்தால், அவ்வேலைகள் மிகவும் கெட்டியாயிருக்கும்.

வெள்ளையடித்தல் (*Whitewashing*) :—வேக வைத்த சுண்ணும்புக்கற்களையும், கிளிஞ்சில்களையும் வாங்கி, அவற்றில் தண்ணீர் ஊற்றி, அவை கரைந்து தண்ணீரில் கலந்தவுடன், அத்தண்ணீரைக் கொண்டு, வீடுகளுக்கு வெள்ளையடிப்பார்கள். இவ்வாறு வெள்ளையடிப்பதால், வீடுகள் சுத்தமாகி, வீடுகளிலிருக்கும் சிற்சில பூச்சி, புழுக்கள், இதன் காரத்தால் மாண்டு போகும்.

ஆகாயமும், நெருப்பட்பற்றி எரிதலும், நெருப்புப்பற்றக்கூடிய வஸ்துக்களும் (*Air-Burning and Combustiiles*):—பிள்ளைகளே! ஒரு இலேசான ஈயத்துண்டை, நெருப்பில் பழுக்கக்காய்ச்சின ஒரு இரும்புக்கோலால் தொடவும். உடனே அந்த ஈயத்துண்டு உருகி திரவ ரூபமாக மாறிவிடும். ஆனல் அது எரிந்து போவதில்லை. அப்பால் அதே காண்டியைக் கொண்டு ஒரு மரத்துணிக்கையைத் தொடவும். உடனே அம்மரத் துணிக்கைத் தீப்பற்றி எரிந்துவிடும். பிறகு காய்ந்த பனையோலையிலாவது, அல்லது தென்னையோலையிலாவது, தீப்பற்ற வைக்கவும். அது உடனே தீப்பற்றி ஜ்வாலையுடன் எரியும்.

ஆதலால் தீப்பற்றி எரியும் தன்மையைக்கொண்டு, உலகத்திலுள்ள பொருள்களை மூன்று விதமாகப் பிரிக்கலாம். அவை:—(1) தீப்பற்றி எரியும் வஸ்துக்கள். இவைகளுக்கு ஆங்கில பாஷையில் கம்பஸ்டிபிள்ஸ் (*Combustibles*) எனப் பெயர். (2) தீப்பற்றி ஜ்வா

லையுடன் (*With a flame*) எரியும் வஸ்துக்கள். இவைகளுக்கு ஆங்கிலபாஷையில் இன்ப்ளேமபிள் பதார்த்தங்கள் (*Inflammable Substances*) எனப் பெயர். (3) தீப்பற்றி எரியாத வஸ்துக்கள் இவைகளுக்கு இன்கம்பஸ்டிபிள்ஸ் (*Incombustibles*) எனப்பெயர்.

நமது உடைகளில் தீப்பற்றிக்கொண்டால், முதலில் செய்யவேண்டிய சிகித்ஸை (*First aid in fire accidents*) :—நாம், நமது ஆடைகளைத் தூக்கி கட்டிக்கொள்ளாமல், தொங்க விட்டுக்கொண்டு, அஜாக்கிரதையாய் நெருப்பண்டை சென்றால், சில வேளைகளில் அந்நெருப்பு நமது உடைகளில் பற்றிக்கொள்ளக்கூடும். முக்கியமாய் ஸ்திரீகள் சமையல் செய்யும்பொழுதும், விளக்கு ஏற்றும்பொழுதும் அதிக ஜாக்கிரதையாய் இருக்கவேண்டும். இல்லாவிடில் நெருப்பு அவர்களுடைய உடைகளில் சுலபமாய்ப் பற்றிக் கொள்ளும். ஒரு வேளை நமது உடைகளில் தீப்பற்றிக் கொள்ள நேர்ந்தால், நாம் அதனால் திகிலடைந்து ஓடாமல், சரேலென்று கீழே படுத்துக்கொண்டு, புரளவேண்டும். அவ்வாறு செய்யாமல், நாம் ஓடினால், ஓடும் வேகத்தால் உண்டாகும் காற்றினால், நமது உடையில் பற்றிய தீ அதிகமாய் எரிய ஆரம்பிக்கும். இதனால் நமது தேகத்தில் புண் அதிகமாய் உண்டாகி, ஒரு வேளை நமக்கு அபாயமும் நேரிடக்கூடும். ஆதலால் நாம் அவ்வாறு செய்யாமல், கீழே படுத்துப் புரள வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால், உடையில் பற்றிய தீ அணைந்து விடும்.

இன்னும் அருகில் யாராவது இருந்தால், அவர்கள், உடனே, அருகிலிருக்கும் கோணிப்பை, கம்பளி, அல்லது ஏதாவதொரு முரட்டுத்துணி, ஆகிய இவைகளில் ஏதாவதொன்றை எடுத்துத் தீப்பற்றியவன் மீது போட்டு இறுகச் சுற்றவேண்டும். அவ்வாறு செய்தால், உடையில் பற்றிய தீயிற்கு எரியப் போதுமான காற்றில்லாமல் அது சீக்கிரதில் அணைந்து விடும். நெருப்புப் பற்றியதால் உண்டான புண் அதிகமாயும் பெரியதாயுமிராது.

மூச்சடைத்தலும், அதற்கு முதலில் செய்யவேண்டிய சிகித்ஸையும் (*Smothering and treatment*):—ஒருவனுக்கு மூச்சு, பின் வரும் காரணங்களில் ஏதாவதொன்றால், திணறி நின்று விடக்கூடும். ஜலத்தில் முழுகிப்போனால், அப்பொழுது சுத்த ஆகாயத்தை உட்கொள்ள முடியாமல், தண்ணீர் மூக்கின் வழியாயும், வாயின் வழியாயும், சுவாசாசயத்துக்குள் சென்று, மூச்சுத்திணறி நின்று விடும். இன்

னும், காற்றுப் போக்கு வரத்தில்லாததும், மிகவும் சிறியதுமான அறைகளில் வசித்தாலும், உட்கொள்ளப் போதுமான சுத்த ஆகாயமின்றி, விஷவாயுவை உட்கொள்ளுவதால், வரவர மூச்சுத்திணறி நின்றுவிடும். இக்காரணத்தினாலேயே தீப்பற்றி எரியும் இடங்களிலுள்ளவர்கள், புகையில் அகப்பட்டுக்கொண்டு அப்புகையால் அவர்களுக்கு மூச்சுத்திணறி நின்றுவிடும். இன்னும், ஒருவன் தூக்குப் போட்டுக் கொள்ளுவதாலும், மற்றொருவன் அவனது கழுத்தைப் பிடித்து அழுத்துவதாலும், வெளியிலுள்ள ஆகாயம் சுவாசாசயத்திற்குட் செல்லும் பாதை தடைபட்டு மூச்சுத்திணறி நின்று விடக்கூடும். மேலும், மின்சாரமுள்ள வஸ்துக்களை ஒருவன் அஜாக்கிரதையாய்த் தொடுவதாலும், மிகவும் அருகாமையில் செல்வதாலும், அவனது மூச்சு நின்றுவிடும். என்றாலும், இவ்வாறு நின்ற மூச்சைத் திரும்பவும் வரும்படி சிற்சில சிகித்ஸைகளைச் செய்யலாம். இது எவ்வாறெனில், நமது கையினின்றும் கெடிகாரம் தவறிக் கீழே விழுந்து, அந்த அதிர்ச்சியால் அது நின்று விடுகிறதல்லவா! பிறகு நாம் அதை ஆட்டினால், அக்கடிகாரம் மறுபடியும் ஓடத்தொடங்குகின்றதல்லவா! அவ்வாறே நின்றமூச்சை கிருத்திரிம சுவாசாப்பியாசத் [*Artificial respiration*] தால் திரும்பவும் வரும்படி செய்யலாம். ஆனால் மூச்சு நின்ற மனிதனது தேகத்திலுள்ள இரத்தத்தின் உஷ்ணம் குறைந்து, அது குளிருவதற்கு முன் இவ்வாறு செய்தால் தான், இச்சிகித்ஸைகள் பயன்படும். இல்லாவிடில், இரத்தம் குளிர்ந்தபிறகு இவைகளைச் செய்வதால் யாதொரு பயனும் உண்டாகாது. ஆகையால் மூச்சுத்திணறி ஒருவன் இறந்தவன் போலிருந்தால், உடனே சற்றும் தாமதியாமல், அவனை வெளியே சுத்த ஆகாயமுள்ள இடத்திற்குக் கொண்டு வந்து, அவனது தொண்டை, நெஞ்சு, வயிறு இந்த இடங்களிலுள்ள துணிகளைத் தளர்த்தி, அவனது மூக்கு, வாய், தொண்டை முதலியவைகளினுள் அடைத்துக் கொண்டிருக்கும், மண், தூசி முதலியவைகளை எடுத்தெறிந்து, துடைத்தப் பின் வருமாறு கிருத்திரிம சுவாசாப்பியாசங்களை அவனுக்குச் செய்ய வேண்டும்.

கிருத்திரிம சுவாசாப்பியாசம் (***Artificial respiration***):— உதவி செய்ய இரண்டு மூன்று பேர்கள் அருகிலிருந்தால், மூச்சுப் போன மனிதனை மல்லாந்து படுக்க வைத்து, அவன் முதுகின் கீழாக சிறு தலையணையையாவது, கட்டைத்துண்டையாவது வைக்க வேண்

டும். அப்பொழுது அவன் மார்பு சற்று உயர்ந்தும், தலை தாழ்ந்தும் இருக்கும். பிறகு ஒருவன் அம்மனிதனின் கால்களுக்கு மத்தியில் இடுப்பண்டை நின்றுகொண்டு, அவனது வாயை மூட விடாதபடி திறந்து வைத்து, நாக்கை வெளியில் இழுத்து, சுவாசக் குழாயை அது அடைத்து விடாதபடி, பிடித்துக் கொள்ளவேண்டும். மற்றொருவன் மூச்சுப்போன மனிதனது தலைப்புறமாய் நின்று கொண்டு, அவனுடைய முன் கைகளைப் பிடித்து, மெதுவாக உயர்த்தித் தலைக்கு இப்புறமாகக் கொண்டு வர வேண்டும். அப்பொழுது, விலா எலும்புகள் விரிந்து, மார்பு விசாலிக்கும். இவ்வாறு மார்பு விசாலிக்க, வெளிக் காற்று அதனுட்செல்லும். பிறகு உட்சென்ற காற்றை வெளிப்படுத்துமாறு, கைகளை மெதுவாகத் திரும்பவும் தலையின் அப்புறமாக மார்பின் பக்கமாகக் கொண்டு சென்று, மார்பின்மேல் மூச்சுப் போனவனது கைகளை வைத்து அழுத்தவேண்டும். அப்பொழுது மார்பு குழிக் காற்று வெளியேறும். இவ்விதமாக நிமிஷத்திற்கு 18 அல்லது 20 தடவைக்குக் குறையாமல், இடைவிடாமல் செய்து வந்தால், அவன் முதலில் ஒரு பெருமூச்சு விட்டு, சுவாசிக்கத்தொடங்குவான். அப்பொழுதும் நாம் இவ்வாறு செய்வதை நிறுத்தி விடாமல், மிகவும், இலகுவாய் அவன் மூச்சு வாங்குவதற்கும், மூச்சுவிடுவதற்கும் தகுந்தாற்போல, இவ்வாறு கைகளைத்தலைக்கு இப்புறமாகவும், பிறகு மார்பின் புறமாகவும், கொண்டு வந்து கொண்டேயிருக்க வேண்டும். பிறகு சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம், அவன் தானுகவே சரிவர மூச்சு விடுவான். அப்பொழுது அவனைப் படுக்க வைத்து, அவன் பேரில் சூடுண்டாகும்படியாய்க் கம்பளிகளைப்போர்த்தி வைக்கவேண்டும். அவன் உட்கொள்ள முடியுமானல், சூடான காப்பித்தண்ணீர் அவனுக்குக் கொடுத்தால் மிக நலம். ஆனல் பிராந்தி முதலிய லாகிரிவஸ்துக்களை வயித்தியர் அநுமதியின்றி அவனுக்குக்கொடுக்கக் கூடாது. இவ்வாறு மூச்சுத் திரும்பி வருவதற்கு 1 மணி அல்லது 2 மணி நேரம் கூடப் பிடிக்கும். ஆகையால் நாம் அதைரியப்படாமல், இடை விடாது இச்சிகித்஬ைகளைச் செய்து கொண்டே வரவேண்டும். ஒவ்வொரு சமயங்களில் மூச்சு வந்துப் பிறகு மறுபடியும் நிற்கக்கூடும்; அப்பொழுதும் நாம் தைரியத்தை விடாமல், சிகித்஬ைகளைச்செய்துகொண்டே வந்தால், திரும்பவும் மூச்சு வந்து, அவன் சுகமடைவான்.

(2) உதவி செய்ய ஒருவன் மட்டுமே அருகிலிருந்தால், மூச்சுப் போனவனைக் குப்புறப்படுக்கவைத்து, முகத்தைக் காற்றும், வெளிச்சமுமிருக்கும் பக்கமாய்த் திருப்பியும், கைகாலிரண்டையும் தலைப்புறமாய் பரப்பியும் வைக்க வேண்டும். பிறகு, அவனது வாயைத்திறந்து, நாக்கை இழுத்து, ஏதாவதொன்றை பல்லிடுக்கில் கொடுத்து, வாய் மூடாதபடி செய்யவேண்டும். பிறகு அவனது இடுப்பண்டை உட்கார்ந்து, அடியிலிருக்கும் விலாஎலும்புகளின் மேல், இருபுறமும் இரு கைகளையும் வைத்து, கைகளை முதுகினின்றும் எடுக்காமலும், கைகால்களை மடக்காமலும், கையின் மேல், முன்புறம் சிறிதுநேரம் குனிந்தும், பிறகு சிறிது நேரம் நிமிர்ந்தும், இவ்வாறு நிமிஷத்துக்கு 10 அல்லது 15 தடவைக்குக் குறையாமல் செய்யவேண்டும். இவ்வாறு முன்புறம் குனியும்பொழுது, படுத்திருப்பவனது மார்பு அழுத்தப் பட்டு, அதனின்றும் காற்று வெளியேறும். பிறகு நிமிரும்பொழுது, மார்பு திரும்பவும் விசாலிக்க, திறந்திருக்கும் வாயின்வழியாய்க்காற்று தொண்டைக்குட் சென்று, பிறகு சுவாசாசயத்திற்குட் செல்லும். இவ்வாறே பலமுறையும் செய்ய, போன மூச்சுத் திரும்பவும் வரும். பிறகு செய்யவேண்டிய முறை, முற்கூறிய அப்பியாசத்திற்போலவே தான். இந்த அப்பியாசம் முற்கூறியதை விட, அநேக விதங்களில் மேலானது. (1) காற்று, இவ்வித அப்பியாசத்தில் அதிகமாய் வெளியேறவும், உட்செல்லவும் கூடும். (2) இது வெகு சுலபமாய்த்தெரிந்து கொள்ளக் கூடியதும், அநுஷ்டிக்கக் கூடியதுமாயிருக்கிறது. (3) இதில் நாக்கை இழுத்துப் பிடித்துக்கொண்டேயிருக்க வேண்டுவதில்லை. நாக்கு வெளிப்புறமாகத் தொங்கிக் கொண்டேயிருக்கும். இன்னும், வாயிலிருந்து வரும் நுரை, தண்ணீர் முதலியவை வாயினின்றும், மூக்கினின்றும் வெகு சுலபமாய் வழிந்து விடும். (4) இவ்வித அப்பியாசத்தைச் செய்வதற்கு ஒருவனே போதுமானது. அவனும் களைப்படையாமல், செய்து கொண்டேயிருக்கக்கூடும்.

ஒருவனுக்கு ஜலத்தில் விழுந்து மூச்சுப் போயிருந்தால், ஈரமில்லாத இடத்திற்குக்கொண்டு வந்து, அவனைக் கீழே கிடத்தி, அவனது நனைந்த வஸ்திரங்களைக்களைந்து, உலர்ந்தவஸ்திரத்தால் மூடி, மேற்கூறியவாறு சிகித்ஸைகள் செய்வதுடன், அவன் தேகத்தில் உஷ்ணம் உண்டாகும்படி, திராவகங்கள் முதலியவற்றால் நன்றாய்த் தேய்க்கவேண்டும். இன்னும் சில வேளைகளில், அவனைச் சக்கரங்களில் வைத்து

வேகமாய்ச் சுற்றுவார்கள். அவ்வாறு செய்வதால், அவனது சுவாசாசயங்களினின்றும், வயிற்றினின்றும் தண்ணீர் மூக்கின் வழியாயும், வாயின் வழியாயும் வெளியேறும். பிறகு அவனுக்கு மூச்சு வரத் தொடங்கும். இன்னும் சில வேளைகளில், முடியுமானால், கால்களைப் பிடித்துக்கொண்டு, கிறு கிறுவென்று சுழற்றுவார்கள். இதனாலும் மூச்சு வரும்.

விறகும், அடுப்புக்கரியும், நிலக்கரியும் (*Wood, Charcoal, and Coal*):—நாம் சாதாரணமாய் அடுப்புகளில் விறகு வைத்து எரிக்கிறோம். இவ்விறகு மரங்களிலிருந்தே நமக்குக் கிடைக்கின்றது. எல்லாமரங்களும் விறகாக உபயோகப்படுமெனினும், விசேஷமாய் சில வகை மரங்கள் தான் விறகுக்காக வெட்டப்பட்டுப் பிறகு பற்பல துண்டுகளாகத் துண்டிக்கப்பட்டு, விறகாகப் பிளக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை மரங்கள் சவுக்கு, வெள்வேலா, கருவேலா, உசில் முதலியவைகளாம். சுளுந்துக்கட்டையும் தீயிற்காக உபயோகப்படும். மா, பலா, என்னும் சிலமரங்கள், மனிதருக்கு உபயோகமாகும் பழங்களைத் தருவதால், அவை வெட்டப்படுவதில்லை. இன்னும் தேக்கு கருங்காலி முதலிய மரங்கள் நன்றாய் வளர்ந்து, பிறகு வெட்டப்பட்டு, பலகைகளுக்காகப் பெரிய துண்டுகளாகத் தறிக்கப்படும். ஆகையால் இவையும் விறகுக்காக உபயோகப்படுவதில்லை. எல்லா மரங்களும் பட்டுப்போனால், அவை விறகுக்காவது, பலகைகளுக்காவது உபயோகப்படும். சில விறகுகளில் வெகு சீக்கிரத்தில் தீப்பற்றிக் கொள்ளும். சிலவற்றில் தீ நேரம் பொருத்துப் பிடிக்கும். சிலவெகுசீக்கிரத்தில் எறிந்து போய்விடும். சில, நின்று நன்றாய்எரியும்.

அடுப்புக்கரி:—காடுகளில் சிலவிடங்களில் தீயிட்டு, அங்கிருக்கும் மரம் மட்டைகள் எரியுமாறு செய்வார்கள். இவ்வாறு எரியும் மரம் மட்டைகள் பற்பல காரணங்களால் பாதி எரிந்தும், எரியாததுமான சற்றுமங்கிய கறுமை நிறத்துடன் கூடிய கரித்துண்டுகளாகவிருக்கும். அவைகளைச் சேர்த்துக் கோணிகளில் கட்டி வியாபாரத்திற்கு வண்டிகளில் ஏற்றிச் செல்லுவார்கள். அடுப்புக்கரி வெகு சுலபமாய் உடையக்கூடியதாயும், வெகுசுலபத்தில் பற்றக்கூடியதாயும், இன்னும் அதிக உஷ்ணத்துடன் எரியக் கூடியதாயுமிருக்கும். இதை விசேஷமாய்க் கும்மட்டி அடுப்புகளில் உபயோகிப்பார்கள். இன்னும் இக்கரியை

ஜலத்திலிருக்கும் அழுக்கை எடுப்பதற்காகவும் உபயோகிப்பார்கள். மேலும் தட்டானுக்கு இது மிகவும் அத்தியாவசியமானது.

நிலக்கரி:— இது பூமியினின்றும் வெட்டி யெடுக்கப்படும். இது பளபளப்பாயும், கறுமை நிறமாயும், மிகவும் கெட்டியாயுமிருக்கும். இதை வெகுசுலபமாய் உடைக்கமுடியாது. இதுவும், வெகுசுலபமாய்த் தீப்பற்றிக்கொண்டு அதிக உஷ்ணத்துடன் எரியும் தன்மை வாய்ந்துள்ளது. இதுவும் விறகுபோல் எரிக்கத் தக்கது. இங்கிலாந்து முதலிய குளிர்ந்த தேசங்களில் இதைத்தான் அடுப்பில் போட்டு எரிய விடுவார்கள். அநேக யந்திரங்களில் அதிகத் தீயுண்டாக்குவதற்கு நிலக்கரியைத் தான் உபயோகிக்கிறார்கள். இது பூமியினின்றும் வெட்டியெடுக்கப்பட்ட போதிலும், இது உண்மையில் தாவர்க்கத்தைச் சேர்ந்ததல்ல. ஏனெனில் முற்காலத்தில் காடாயிருந்த இடங்களிலுண்டாயிருந்த மரம் மட்டைகள், பூகம்பத்தினாலாவது, மற்ற ஏதாவது ஒரு காரணத்தால் பூமிக்குள் புதைந்து, மக்கி, காலக்கிரமத்தில் நிலக்கரியாக மாறுகின்றன. இன்னும் நிலக்கரி எரியும்பொழுது, அதினின்றும் தீப்பற்றிக் கொள்ளக் கூடிய நிலக்கரிவாயு (*Coal-gas*) என்னும் வாயு பதார்த்தமும் தாரும் (*Tar*) வெளியேறும்.

தாவரவர்க்கம் (*PLANT LIFE*).

செடியின் விதையும், பூவும், அவற்றின் பாகங்களும் (*Plant, seed and flower and their parts*).

மரஞ் செடிகளின் உறுப்புக்களில், உற்பத்திக்கு முக்கியமானது விதை. இவ்விதையைப் பற்றியும், இதை உற்பத்தியாக்கும் புஷ்பம் என்னும் உறுப்பைப்பற்றியும் மாத்திரமே இங்குக் கூறுவோம்.

விதை (*Seed*):—விதைகள் பெரும்பான்மை இரட்டைப் பருப்புகளுடனும், சிறுபான்மை ஒத்தைப்பருப்புடனும் இருக்கும். இவை முறையே ஆங்கிலத்தில் டை கோடிலிடன்கள் (*Di-Cotyledons*), மானோ கோடிலிடன்கள் (*Mono-Cotyledons*) எனப்படும். விதையை ஊறவைத்துப் பிறகு பார்த்தால், அதன் மேற்புறம் வெகு சுலபமாய்க் கழலக்கூடிய மெல்லிய தோலிருப்பது தெரிய வரும். இத்தோல் டெஸ்டா (*Testa*) எனப்படும். இம்மேல் தோல்

கழண்டதுமே, உள்ளே பருப்புக் (Cotyledon) தோன்றும். இப்பருப்பு சில விதைகளில் ஒன்றாகவும், மற்றுஞ் சிலவற்றில் இரண்டாகவும் இருக்கும். இரண்டாகவிருக்கும் பருப்புகள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இப்பருப்புக்களைப் பிரித்தால், அவற்றின் நடுவில் கம்புபோன்ற சிறு முளை (Germ) யொன்றிருக்கும். இம்முளையின் மேற்பாகம் ப்ளூம்யூல் (Plumuie) எனவும், அடிப்பாகம் ராடிகிள் (Radicle) எனவும் கூறப்படும். ப்ளூம்யூல் என்பது மேல்நோக்கி வளர்ந்து, பிறகு செடியாகப் பூமியினின்றும் வெளிக் கிளம்பும் பாகம். ராடிகிள் என்பது கீழ்நோக்கி வளர்ந்து வேராகப் பூமிக்குள்ளிறங்கும் பாகம். விதையை நாம் பூமிக்குள் ஊன்றித் தண்ணீர் ஊற்றினால், அத்தண்ணீர் விதையின் மேற்புறம் பருப்பின் நடு மத்தியிலிருக்கும் மைக்ரோபைல் (Micropyle) என்னும் சிறு துவாரத்தின் வழியாய் விதைக்குள் சென்று, அதனுள்ளிருக்கும் முளையை ஊறவைத்து முளைக்கச் செய்யும். முளை முளைப்பதற்குத் தண்ணீர் மட்டுமேயல்லாமல், வெளிச்சமும், உஷ்ணமும், காற்றும் அதற்குத் தேவை. எனவே, வெளிச்சம், உஷ்ணம், ஈரம், காற்று என்ற இந்நான்கும் போதுமான அளவு கிடைத்த பிறகே, விதை முளைக்கும். இவ்வாறு முளைப்பதில், முளையின் ராடிகிள் என்னும் அடிப்பாகமே முதலில் வளர்ந்து வேராகப் பூமிக்குள் செல்லும். பிறகு ப்ளூம்யூல் என்னும் மேற்பாகம் வளர்ந்து, செடியாக பூமியினின்றும் வெளிக்கிளம்பும். ஏனெனில், செடி புளாவண்ணம் இருப்பதற்கு வேர் முக்கியமாதலால், முதலில் வேர் இறங்கிப் பிறகு செடி வளருகின்றது. விதையிலிருந்து முளை பூமியினின்றும் கிளம்பும் பொழுது, சிலவற்றில் கோடிலிடன்கள் வெளிக் கிளம்பும். மற்றும் சிலவற்றில் இவை வெளிவரா. உதாரணமாக, புளி, வேப்பு, அவரை, துவரை முதலியவற்றில் முளை கோடிலிடன்களுடன் வெளிக்கிளம்பும். தென்னையைப் போன்றவற்றில் கோடிலிடன் வெளிவராமல், முளை மாத்திரம் வெளிக்கிளம்பும்.

புஷ்பமும், அதன் பாகங்களும் [*Flower and its parts*].—

புஷ்பம், செடியின் சிறு கணுக்களிலிருந்து இலைகளின் நடுவில் உண்டாகும். இது முதலில் மொட்டாயிருந்து, பிறகு மலர்ந்து, காலக்கிரமத்தில் காயாகக் காய்க்கும். இக்காயில் தான் விதையிருக்கும்

ஆகையால் செடியின் வம்ச விருத்திக்குப் புஷ்பமே முக்கியமான பாகம். ஒவ்வொரு வகைச் செடியின் புஷ்பமும் மற்றொரு வகைச் செடியின் புஷ்பத்தினின்றும் உருவத்திலும், வர்ணத்திலும் பற்பல விதமாகப் பேதப்பட்டிருக்கும். என்றாலும், எல்லாப் புஷ்பங்களிலும் பெரும்பான்மையின் கூறப்படும் பாகங்கள் அமைந்துள்ளன அவை:—

[1] காம்பு (*Stalk*): இது புஷ்பத்தைத் தாங்கும்பாகம். இது புஷ்பத்தின் அளவுக்கும், கனத்திற்கும் தக்கவாறு மெல்லியதாகவாவது, பருமனாகவாவது, நீளமாகவாவது, குட்டையாகவாவது இருக்கும். இது பச்சை நிறமாயிருக்கும்.

(2) புறவிதழ் அல்லது புஷ்பகோசம் (*Sepal or Calyx*): இது காம்புக் கடுத்த மேற்பாகம். இதுவும் பெரும்பான்மை பச்சை நிறமாகவேயிருக்கும். தாமரை, அல்லி முதலிய சில புஷ்பங்களில் இப் பாகம் தனித்தனிப் புறவிதழ்களாக இருக்கும். இவ்வாறு தனித்தனியாயிருக்கும் புறவிதழ்களுக்கு ஸிபல்கள் [*Sepals*] எனப் பெயர். பூவரசு, அவரை, ஊமத்தை முதலிய சில புஷ்பங்களில் இப் பாகம் ஒன்றாய்ச் சேர்ந்து கிண்ணம் போலும், உறையைப் போலும்,பற்பல பற்களோடு கூடிப் பற்பல உருவத்துடன் இருக்கும். அப்பொழுது இப் பாகத்திற்குக் கேலிக்ஸ் (*Calyx*) எனப்பெயர். இப் பாகம், புஷ்பம் மொட்டாயிருக்கும்போது, அதனுள்ளிருக்கும் மற்றப் பாகங்களை விட, முன்பாகவே வளர்ந்து பெரிதாகின்றது. சில புஷ்பங்களில் இது மேற்புறமாயும் அண்டாசயம் கீழ்புறமாயுமிருப்பதுண்டு.

[3] பூவிதழ் அல்லது தளம் (*Petal*): இது புஷ்பகோசத்திற் கடுத்த மேற் பாகம். இது புஷ்பத்தின் அழகுள்ள பாகம். இது புஷ்பகோசத்தைப் போலவே தனித்தனியாகப் பிரிந்தாவது அல்லது ஒன்றாகச் சேர்ந்தாவது இருக்கும். தளங்களெல்லாம் சேர்ந்த வட்டத்திற்குத் தளவட்டம் (*Coralla*) எனப்பெயர். இத்தளவட்டம் சில புஷ்பங்களில் கிண்ணம் போன்றும், சிலவற்றில் புனல் போன்றும், சிலவற்றில் தட்டுக்கள் போன்றும், இவ்வாறு பற்பல உருவங்களுடனிருக்கும். இதுவும் புஷ்பகோசத்தைப் போலவே, இதனுட்புறமிருக்கும் புஷ்பத்தின் மற்றப் பாகங்களைப் பாதுகாக்கும். மேலும் தேனீ, வண்டு முதலிய சிறு பூச்சிகள் சுலபமாய்ப் புஷ்பமிருக்கும்

186075
சென்னை-600 008

இடத்தை அறிந்து, அதை அடையுமாறு, அதன் தளங்கள் பற்பல வர்ணங்களுடன் கூடி வெகு அழகாயிருக்கும். புஷ்பம் காய்ப்பதற்கு இப்பூச்சிகளின் உதவி அவசியமாதலால், தளங்கள் இவ்வாறு அலைவக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

[4] பூந்தாள் அல்லது கேசரம் (*Stamen*): இது பூவிதழ்களின் உட்புறத்தில் மெல்லிய நீண்ட கம்பி போலிருக்கும். சில புஷ்பங்களில் இக்கேசரங்கள் அதிகமாயும், அடர்த்தியாயும், சிலவற்றில் கொஞ்சமாயும், பரவலாயும், சிலவற்றில் நீண்டும், சிலவற்றில் குறுகியுமிருக்கும். இக் கேசரங்களின் நுனியில் உருண்டையாகவாவது, தட்டையாகவாவது இருக்கும் சிறு மகரந்தப் பைகள் (*Anthers*) உண்டு. இம்மகரந்தப் பைகளில் தான் மகரந்தப்பொடி (*Pollen*) இருக்கும். இக்கேசரங்கள் தான் புஷ்பத்தின் ஆண்குறி. இவை புஷ்பத்தின் காம்பின் நுனியிலாவது, புஷ்பகோசத்திலாவது, தளங்களிலாவது, அண்டாசயத்தின் உச்சியிலாவது சேர்க்கப்பட்டிருக்கும்.

(5) கீலம் (*Style*): இதுவும் மெல்லிய கம்பி போன்றதே. இது ஒவ்வொரு புஷ்பத்திலும் சாதாரணமாய் ஒன்றுதானிருக்கும். இதன் நுனி கீலாக்ரம் (*Stigma*) எனப்படும். இந்த கீலாக்ரத்தில், கேசரங்களின் நுனியிலிருப்பது போல, பைகளிரா. ஆனால் இக் கீலாக்ரம், சில புஷ்பங்களில் தடித்தும், மற்றும் சிலவற்றில் பற்பல கிளைகளாகப் பிரிந்துமிருக்கும். கீலாக்ரத்தில் சிறு உரோமங்களும், ஒருவகைப் பிசின் போன்ற வஸ்துவும் இருக்கும். சில புஷ்பங்களில் கீலம், கேசரங்களின் நடுவிலும், மற்றும் சிலவற்றில் அவைகளினின்றும் விலகியுமிருக்கும். கீலாக்ரத்தின் வழியாய்த் தான் மகரந்தத் தூள் உட்புகுந்து, அண்டாசயத்திற்குச் சென்று, புஷ்பத்தைக் காய்க்கச் செய்யும். கீலம், சில புஷ்பங்களில் மிகவும் நீண்டும், சிலவற்றில் கீலம், கீலாக்ரம் என்ற பாகங்கள் நன்றாய்ப் பிரிக்கப்பட்டுமிருக்கும். மற்றும் சிலவற்றில், இவற்றின் வித்தியாசம் நன்றாய்த் தெரியாது.

(6) அண்டாசயம் அல்லது கர்ப்பாசயம் (*Ovary*): இது கீலத்தின் அடிப்புறமிருக்கும் பாகம். இங்குத் தான் மகரந்தத் தூள் வந்து சேர்ந்து, புஷ்பம் கர்ப்பந்தரிக்கும். பிறகு இது கனியாக மாறும். இது, புஷ்பத்தின் விதையாகும் பாகங்களாகிய அண்டங்களை வகித்து, அவை கர்ப்பந்தரித்து வித்துக்களாகிற வரையிலும் அவற்றைக் காப்பாற்றிப் பிறகு அவற்றை வெளியேற்றும்.

(7) அண்டம் (*Ovule*): இது தான் அண்டாசயத்தின் உட்புறமிருக்கும் விதையாகும் பாகம். இது மகரந்தத்தூளுடன் சேர்ந்து காலக்கிரமத்தில் விதையாக மாறும். ஈரப்புகளிலிருக்கும் விதைகளுக்குத் தக்கவாறு, பற்பல அண்டகோச அறைகள் அண்டாசயத்திலிருக்கும். இவ்வறைகளில் தான் விதைகளிருக்கும்.

(8) அண்டகோசம் அல்லது கர்ப்பகோசம் (***Pistil***): இது, கீலம் (*Style*), கீலாக்ரம் (*Stigma*), அண்டாசயம் (*Ovary*) என்னும் இம்மூன்றும் சேர்ந்த பாகம். இது தான் புஷ்பத்தின் பெண்பாகம்.

புஷ்பங்கள் எல்லாவற்றிலும் பெரும்பான்மை இப்பாகங்கள் இருக்குமென்றாலும், சிற்சில புஷ்பங்களில் இவற்றுள் சில பாகங்கள் இல்லாமலிருப்பதும் உண்டு. சில புஷ்பங்களில் கேசரமின்றி, அண்டகோசம் மாத்திரமும், மற்றும் சிலவற்றில் அண்டகோசமின்றி, கேசரங்கள் மாத்திரமுமிருக்கும். இவைமுறையே பெண்புஷ்பமென்றும், ஆண்புஷ்பமென்றும் கூறப்படும். கேசரமும், அண்டகோசமுமுள்ள புஷ்பம் மிதுனப்புஷ்பம் எனப்படும். சில செடிகளில் ஆண்புஷ்பம், பெண்புஷ்பம் என்ற இரண்டுமிருப்பதுண்டு. இச்செடிகள் துவிலிங்கச் செடிகள் எனப்படும். மற்றும் சிலவகைச் செடிகளில் ஆண்புஷ்பங்கள் மாத்திரமும், மற்றும் சிலவகைச் செடிகளில் பெண்புஷ்பங்கள் மாத்திரமும் இருக்கும். இவை ஏகலிங்கச் செடிகள் எனப்படும். துவிலிங்கச்செடிகளிலும், ஏகலிங்கச் செடிகளிலும் ஆண்புஷ்பமென்றும், பெண்புஷ்பமென்றும் தனித்தனியாயிருக்குமாதலால், ஆண்புஷ்பத்திலிருக்கும் மகரந்தப் பொடி, காற்றிலாவது தேனீ, வண்டு முதலிய பூச்சிகளாலாவது, பெண்புஷ்பத்திற்குக் கொண்டு வரப்பட்டு, அங்கு அதன் கீலாக்ரத்திலிருக்கும் உரோமங்களிலாவது அல்லது அங்குண்டாகும் பிசின் போன்ற வஸ்துவிலாவது ஒட்டிக் கொண்டு, முளைக்க ஆரம்பிக்கும். பிறகு அது கீலத்தின் உட்புறமாக வளர்ந்துகொண்டே அண்டாசயத்திற்குச் செல்லும். அப்பால் புஷ்பம் காய்க்க ஆரம்பிக்கும். ஒரு புஷ்பம் அதே வகையைச் சேர்ந்த மற்றொரு புஷ்பத்தின் மகரந்தத் தூள் வந்து சேர்ந்தால் தான் காய்க்கும். மிதுனப்புஷ்பச் செடிகளில் ஒவ்வொரு புஷ்பத்திலும், ஆண்பாகமும், பெண்பாகமும் சேர்ந்திருந்தபோதிலும், அதிலிருக்கும் மகரந்தப் பொடிகள், அதே புஷ்பத்திலிருக்கும் அண்டங்களைச் சினைப்படுத்தாதபடி, பற்பல உபாயங்களேற்பட்டிருக்கின்

றன சில புஷ்பங்களில் கேசரங்களும், அண்டகோசமும் ஒரே சமயத்தில் பக்குவமாவதில்லை. எனவே, இவ்விரண்டில் ஒரு பாகம் முதலில் பக்குவமான பிறகே, மற்றொன்று பக்குவமாகும். சில புஷ்பங்களில் கிலாக்ரம் பக்குவமாயிருக்கையில், கேசரங்கள் கிலத்தை அணுகாமல், வேறு பக்கமாக வளர்க்தும், பிறகு கேசரங்கள் பக்குவமாகி நேராக நிற்கும்பொழுது, கிலாக்ரம் அவைகளினின்றும் விலகித் தூரத்திற் சென்றுமிருக்கும்.

அவரைச் செடி (*Bean-plant*):—அவரை, துவரை, பயறு முதலியவை, ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் விதைகள் இருபருப்புக்களுடன் (*Di-Cotyledons*) இருக்கும். இவ்விதைகள் முளைக்கும்பொழுது, முளை, பருப்புக்களுடன் தூமட்டி போல் பூமியினின்றும் வெளிக்கிளம்பும். பிறகு முளை நிமிரவும், கோடிவிடன்கள் விரிந்து, அவற்றினுட்புறமிருந்து, ஈரிலைகள் வெளிக்கிளம்பும். அவரை கொடியாகப் படரும்.

அவரைப் பூ (*Bean-flower*): இது குலைப் பூ வகையைச்சேர்ந்தது. அதாவது, இதன் புஷ்பங்கள் கொத்தாகவிருந்து, ஒவ்வொரு பூவும் நடுத்தண்டின் வெவ்வேறு பாகங்களில் காம்புகளால் சேர்க்கப்படும். இது ஒரு சிறிய பூ. இதன் காம்பு சிறியதாயும் மெல்லியதாயுமிருக்கும். இதன் மேற்புறம் புஷ்பகோசம் கிண்ணம் போன்று ஐந்து பற்களுடன் கூடியிருக்கும். அதாவது, இதன் புறவிதழ்கள் ஐந்தாயிருந்து, நரம்புகளுடன் கூடி ஒன்றாகச் சேர்ந்து, சிறு கிண்ணம் போலிருக்கும். இந்த புஷ்பகோசத்தின் மேற்புறம், ஐந்து தளங்களிருக்கின்றன. இவை வெண்மையாகவாவது, சிவப்பாகவாவது இருக்கும். இவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாயும், வெவ்வேறு உருவங்களுடனுமிருக்கும். மேற்புறம் ஒரு தளமாகவும், பக்கத்திற்கொன்றாக இருபக்கங்களிலும் ஒரே உருவமுள்ள இரண்டு தளங்களாகவும், அடிப்புறத்தில் ஒரே உருவமுள்ள இரண்டு தளங்களாகவுமிருக்கும். இவற்றை உற்றுநோக்குங்கால், இவை இறக்கைகளுடன் பறந்துகொண்டிருக்கும் வண்ணாத்திப் பூச்சியைப் போல் காணப்படும். மொட்டாயிருக்கும் போது, இத்தளங்கள் ஒன்றினுள் ஒன்று அடங்கியிருக்கும். இவற்றின் உட்புறம் நீண்டும், ட என்னும் எழுத்தைப் போல் வளைந்துமிருக்கும் உறுப்பு ஒன்றிருக்கும். இவ்வுறுப்பு அடியில் பருத்தும், நுனிப்புறமாக வரவரச் சிறுத்துமிருக்கும்,

இதன் மேற்புறம் குழாயாகவும், உட்புறம் கம்பியாகவுமிருக்கும். மேற்புறமிருக்கும் குழாய் கேசரக்குழாய் எனப்படும். உட்புறமிருக்கும் கம்பி போன்ற பாகம்தான் இலம். இக்கேசரக் குழாயின் நுனி ஒன்பது கேசரங்களாகப் பிரிந்திருக்கும். மற்றும் ஒரு கேசரம் இக்குழாயின் பக்கத்தில் தனியாக நிற்கும். எனவே, இப்புஷ்பத்தில் பத்து கேசரங்களிருக்கும். இவைகளில் ஒவ்வொன்றின் நுனியிலும் சிறிய உருண்டையான மகரந்தப் பையிருக்கும். கேசரங்கள் எல்லாம் புஷ்பகோசத்துடன் சேர்ந்திருக்கும். கேசரக்குழாயினுள் இலம் இருக்கும். இதில் இலாக்ரம் ஒன்றே. இலத்தின் அடியில் அண்டாசயமிருக்கும். அவரைக் காயில் பற்பல விதைகளிருக்குமாதலால், அண்டாசயத்தில் பற்பல அறைகளுண்டு. அவைகளில் விதைகள் உண்டாகும்.

ஊமத்தம் பூ (*Kathoora flower*):— இது தனித்தனிப் புஷ்பமாக விருக்கும். இது மிகவும் நீண்டு, பார்வைக்குக் கோவில்களில் ஊதும் தாரை அல்லது காளத்தைப் போன்றிருக்கும். இதன் காம்பு குட்டையாயும், தடித்துமிருக்கும். காம்பின் மேற்புறம், புஷ்பகோசம் நீண்டும், மெல்லியதாயும் உறைபோன்றுமிருக்கும். இன்னும் இதன் நுனி ஐந்து பற்களாகவிருக்கும். எனவே, இதிலும் ஐந்து புறவிதழ்கள், நரம்புகளுடன் கூடி ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து, மெல்லிய உறை போன்றிருக்கும். புஷ்பகோசத்தின் மேற்புறம், ஐந்து தளங்கள் தனித்தனியாயிராமல், நரம்புகளுடன் கூடி ஒன்றுடனொன்று சேர்ந்து, புனலைப் (*Funnel*) போன்றிருக்கும். இவை வெண்மையாகவாவது, கருநீலநிறமாகவாவது இருக்கும். மேலும், இவை உருவத்தில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கும். இவைகளின் நடுவில் ஐந்து மிகவும் நீண்ட கேசரங்களிருக்கும். இக்கேசரங்கள் புஷ்பத்தின் தளவட்டத்துடன் சேர்ந்திருக்கும். இவற்றின் நுனியில் நீண்டு தட்டையான மகரந்தப் பைகளிருக்கும். கேசரங்களின் நடுவில் அவைபோல் நீண்ட இலமிருக்கும். இதன் இலாக்ரம் இருபிரிவுகளாக விருக்கும். இலத்தின் அடியில் அண்டாசயம் இரண்டு அறைகளுள்ளதாயிருக்கும். இவ்வறைகளில் பற்பல விதைகள் உண்டாகும்.

பூவரசம் பூ (*Portia flower*): இதுவும் தனித்தனிப் புஷ்பமாகவிருக்கும். இது அடிப்புறம் குவிந்தும், நுனிப்புறம் சற்று நிமிர்ந்தும், பார்வைக்குப் பூஜைமணியைப் போலிருக்கும். இதன் காம்பு

சற்றுத் தடித்தும், நீண்டுமிருக்கும். இதன் மேற்புறமிருக்கும் புஷ்ப கோசம், இளமொட்டுக்களில் ஐந்து நுட்பமான பற்களுடன் கூடிய கிண்ணிபோன்றிருக்கும். பிறகு மொட்டு வளர வளர, இப்பற்கள் மேடிட்டு, அவை நன்கு புலப்படா. எனவே, இதிலும் ஐந்து தடித்த புறவிதழ்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து சிறிய கிண்ணி போன்றிருக்குமென அறியவும். இப்புஷ்பகோசத்தின் மேற்புறம் ஐந்து தளங்கள் தனித்தனியாகப் பிரிந்திருக்கும். இவை உருவத்தில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கும். மேலும், இவையெல்லாம் காம்பின் நுனியில் சேர்ந்து, புஷ்பத்தின் இரண்டாவது வட்டமாக விருக்கும். மொட்டுக்களில் தளங்கள் முழுவதும் ஒன்றினுள் ஒன்று படியாமல், ஒரு தளத்தின் முன்னோரம் முன்னிருக்கும் தளத்தின் பின்னோரத்திற்கு மேலாகவும், அதன் பின்னோரம் பின்னிருக்கும் தளத்தின் முன்னோரத்திற்குக் கிழாகவுமிருக்கும். அதாவது, தளங்கள் திருகல் திருகலாயிருக்கும். இன்னும், இத்தளங்கள் மஞ்சள் நிறமாயிருக்கும். ஆயினும், இவற்றின் அடிப்பாகத்தின் உட்புறத்தில் சில சிவப்புப் பொட்டுக்களிருக்கும். தளங்களையும், அதனுள்ளிருக்கும் மற்றப் பாகங்களையும் எடுத்துவிட்டுப் பிறகு புஷ்பகோசத்தையும், சிவந்த பொட்டுக்களையுடைய தளவட்டத்தையும் உற்றுநோக்கின், சிவப்புக்கற்கள் இழைத்த கம்மலைப் போன்றிருக்கும். தளங்களின் நடுவே சற்றுக் குறுகிய கேசரக்குழாயிருக்கும். இதன் மேற்புறம் மிகவும் சன்னமானதும், மிகவும் குறுகியதுமான கேசரங்கள் அடர்ந்தியாய் நூற்றுக்கணக்காக விருக்கும். ஒவ்வொரு கேசரத்தின் நுனியிலும் சிறிய உருண்டையான மஞ்சள் நிறமுள்ள மகரந்தப்பை யிருக்கும். கேசரக் குழாய் புஷ்பத்தின் காம்புடன் சேர்ந்திருக்கும். இக்குழாயின் உட்புறமிருக்கும் இலம், கேசரங்களை விட மிகவும் நீளமாயிருக்குமெனினும், புஷ்பத்தின் அளவை ஆலோசிக்குமிடத்துக் குறுகியதென்றே சொல்லவேண்டும். இதன் இலாக்ரம் கேசரக் குழாயின் நுனிக்கு மேலேயே யிருக்கும். இது பிரிவற்றுச் சிறிது தடித்திருக்கும். இலத்தின் அடியில், அண்டாசயம் ஐந்து அறைகளுடனிருக்கும். இவ்வறைகளில் விதைகள் உண்டாகும்.

மேற்கூறிய மூன்றுவகைப் புஷ்பங்களும் எந்தெந்த விஷயங்களில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கின்றனவென்பதையும், எந்தெந்த விஷயங்களில் பேதப்பட்டிருக்கின்றனவென்பதையும் பிள்ளைகள் தாங்

களாகவே மேற்கூறியவற்றினின்று அறியக்கூடுமாதலால், அவை இங்குக் கூறப்படவில்லை.

காசித்தும்பை, வெண்டை, கொடிசம்பங்கி முதலியவற்றின் கனிகள் வெடித்து, விதைகள் எவ்வாறு சிதறடிக்கப்படுகின்றன வென்பதும், ஏன் அவை அவ்வாறு சிதறடிக்கப்படுகின்றன வென்பதும் (*Study of some bursting fruits—Kasitkumbai, Vendai, Kodisampangi, etc; how scattered and why*):—எந்தச் செடியும் பூமியின் மேல் வளரும் பொழுது, தன்னைச் சுற்றிலுமுள்ள பூமியி லுள்ள ஆகாரப் பொருள்களை யெல்லாம் வேர்களின் வழியாய் உறிஞ்சும். மனிதர்களில் ஒருவனுக்குத் தித்திப்பும், ஒருவனுக்குக் காரமும், ஒருவனுக்குக் கசப்பும், மற்ற ருசிகளை விட, அதிக இஷ்டமாயிருப்பது போல், பூமியில் அநேகவிதமான பொருள்கள் இருந்த போதிலும், ஒவ்வொரு செடியும் ஒருவிதமான பதார்த்தத்தை, மற்றப் பொருள்களை விட, அதிகமாகக் கிரகிக்கும். காளடைவில் அங்கு, அச் செடிக்கு வேண்டிய பதார்த்தம் குறைந்து கொண்டே போகுமாதலால், அவ்வித பூமியில் காம் மேலுக்கு மேல் அச்சாதிச் செடியையே பயிரிட்டால், அச்செடி, தனக்கு ஆகாரமில்லாததால், நன்றாய் வளராதல்லவா! இதனால் செடிகள், இயற்கையாகவே, தங்களுடைய விதைகளைத் தங்களைச் சுற்றிலுமாவது, தங்கள் நிழலிலாவது, வளரும்படி கீழுக்குத் தள்ளாமல், அவைகள் வேறு இடங்களுக்குப் போய்ச்சேருவதற்குரிய உபாயங்கள் செய்கின்றன.

காசித்தும்பை, வெண்டை, கொடிசம்பங்கி முதலியவற்றின் காய்கள் முற்றினதுமே, அவைகள் வெயிலில் நன்றாய் உலர்ந்து படீரென்று வெடிக்கும். இவ்வாறு காய்வெடித்து அதன் உட்புறம் சுருங்கும் வேகத்தால், அதனுள்ளிருக்கும் விதைகள் வில்லாலடிக்கப்பட்ட அம்புபோல், 10 அல்லது 20 அடி தூரத்திற்கப்பால் தெறித்துப் போய் விழும். அங்கு அவை தங்களுக்குப் போதுமான அளவு மழை, காற்று, வெளிச்சம், உஷ்ணம் கிடைக்கும் வரையில் உயிருடனிருந்து பிறகு முளைத்து வளரும்.

ஆகாயத்தில் பறந்து செல்லும் விதைகள் (*Some seeds which sail in the air*):— எருக்கன், வேலிப்பருத்தி, இலவு முதலியவற்றின் காய்கள் முற்றியவுடனே வெடிக்கும். பிறகு காயின் மேற்தோடு விரிய, அதனுள்ளிருக்கும் விதைகள் சுற்றிலும் இருக்கும்

இலேசான பஞ்சுகளுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்குமாகையால், காற்றடிக்கும்பொழுது, அதன் வேகத்தால் சுலபமாய்ப் பறந்து போய் வெகு தூரத்திற்கப்பால் விழுந்து, பிறகு அங்குக் காலக்கிரமத்தில் முளைத்து வளரும்.

கொடிகள் (*Climbing plants*):—தாவரங்கள் நன்றாய் வளருவதற்கு மழையும், வெளிச்சமும், காற்றும், உஷ்ணமும் மிகவும் இன்றியமையாதவை. செடிகள், அடிப்பாகம் பருத்துப் பெற்று, உறுதியாய் நின்று, மேற்கூறிய காற்று முதலியவைகளைப் பெற்று, ஓங்கி வளருகின்றன. கொடிகளின் அடிபாகம் மெல்லியதாய்ப் பலமற்றிருக்குமாதலால், அவை உறுதியாய் நிற்கமுடியாமல், இங்குமங்கும் துவண்டு, மேற்கூறிய காற்று, வெளிச்சம், உஷ்ணம் முதலியவற்றைப் பெறச் சக்தியற்றவையாயிருக்கின்றன. ஆகலால், அவை பக்கத்திலிருக்கும் மரஞ்செடிகளின் மேலாவது, அல்லது கூரை, கொம்பு முதலியவைகளின் மீதாவது, தொத்திக்கொண்டு, அவற்றின் மேல் படர்ந்து, உறுதியாய் நின்றே, மேற்கூறிய வளர்ச்சிக்குரிய சாதனங்களைப் பெறுகின்றன.

சில கொடிகள் தொத்திக்கொண்ட கொம்பு முதலியவற்றின் மீது வளைந்துவளைந்து பின்னிக்கொண்டு, மேன்மேலும் வளர்ந்து கொண்டு செல்லும். பெரும்பான்மை, இவை இடப்புறமிருந்து வலப்புறமாகப் பின்னிக்கொண்டு செல்லும். ஆனால் சில வலப்புறமிருந்து இடப்புறமாகப் பின்னிக்கொண்டு செல்வதுமுண்டு.

இன்னும், சில கொடிகள் மெல்லிய கயிறுகள் போன்ற கொடிகளின் கூந்தல் என்று சொல்லப்படும் டெண்ட்ரில்களை (*Tendrils*) உடையனவாய், அவற்றால் கொம்பு முதலியவற்றில் கட்டுண்டு, அசையாமல் உறுதியாய் நிற்கின்றன. இவ்வாறு கட்டும் டெண்ட்ரில்கள், சிலவற்றில் கொடியினின்றும், சிலவற்றில் இலைகளினின்றும் கிளம்பும். கீழே படரும் கொடிகளில், அங்கங்கு டெண்ட்ரில்கள், வேர்கள்போல் பூமியில் இறங்கிக் கொடிகள் காற்றில் இங்குமங்கும் புரளாவண்ணம் செய்கின்றன. டெண்ட்ரில்கள் மிகவும் மெல்லியனவாகையால், அவை, காற்றில் அறுந்துபோகாவண்ணம், சுருள் சுருளாயிருக்கின்றன. மேலும், டெண்ட்ரில்களின் மூலமாகச் சில கொடி

கள், தங்களுக்கு வேண்டிய உணவு பதார்த்தங்களைத் தாங்கள் தொத்திக் கொண்டிருக்கும் மரஞ்செடிகளினின்றும் பெறுகின்றன.

மற்றும் சில கொடிகள், குறடைப் போன்ற சிறு முட்களுடன் கூடினவைகளாய், கொப்பு முதலியவற்றில் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொண்டு வளருகின்றன.

முள்ளங்கி (*Radish*):—இது கிழங்கைப் போலிருந்தாலும், உண்மையில் இது, செடியின் பருத்த வேரே தவிர, அடிமரமல்ல. ஏனெனில், இஞ்சி, கருணை, மஞ்சள் முதலிய கிழங்குகளை வெட்டி நட்டுப் பயிர் செய்வதைப் போல, இதை வெட்டி நட்டால், இது பயிராகாது. ஆனால் இதற்கு விதைகளுண்டு. அவ்விதைகளை விதைத்தால், இது பயிராகும். இது சாரமுள்ள உணவு பதார்த்தத்துடன் கூடியிருப்பதால், இதைப்பச்சையாகவும் வேகவைத்தும் சாப்பிடுவார்கள். இதன் இலைகள் சரத்தோடு கூடி அகன்றிருக்கும். அவ்விலைகளை ஒட்டக் கிள்ளிவிட்டால், இதன் அடிமரம் கிழங்கின்மேல் சிறியதாய்க் காணப்படும். இதன் விதைகள் கருமணியைப் போல் வெகு சிறியதாயிருக்கும். தோட்டங்களில் விதைகளுக்காகச் சில செடிகளை விட்டு, மற்றவை நன்றாய் முற்றுவதற்கு முன்னமேயே, அவைகளை வெட்டியெடுத்து, உணவுபதார்த்தமாக உபயோகப்படுத்துவார்கள். விதைகளுக்காக விட்டவை, முற்றிப் பூத்துக் காய்த்து விதைகளைத் தரும். இவ்விதைகளை விதைத்து, மறுபடியும் பயிர் செய்வார்கள்.

தென்னை (*Cocoanut*):—தென்னைமரம் மணற்பாங்கான உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் விசேஷமாய் வளரும். ஆயினும், இதற்கு அதிக ஜலம் தேவை. ஆதலால் இது ஆற்றோரங்களிலும், கடற்கரைகளிலும் விசேஷமாய்ப் பயிராகும். மரத்திலேயே நன்றாய் முற்றிய நெற்றை, மணல் நிறைந்த விடத்தில் புதைத்து நீரூற்றி வந்தால், சிலகாலத்தில் முளை கிளம்பும். இதில் கோடிலிடன் (**Cotyledon**) ஒன்றுதான். புளி, வேம்பு முதலிய செடிகள் முளைக்கும்போது, முளை கோடிலிடன்களுடன் பூமியினின்று வெளிக்கிளம்புவது போல, இது முளைக்கும் போது, கோடிலிடன் வெளிக்கிளம்புவதில்லை. பிறகு முளை, நீண்ட குருத்துக்களை விட்டு, மேன்மேலும் நாற்றாக வளரும். இவ்வாறு நாற்றுக்கள் இரண்டு மூன்றடி உயரம் வளர்ந்தவுடன், அவைகளைப் பெயர்த்தெடுத்து, வேறு இடங்களுக்குக் கொண்டு போய், 16 அடி தூரத்திற்கு ஒரு குழி விதம், ஆழமான குழிகளை

வெட்டி, அவற்றில் மீன், எரு, சப்பாத்தி, உப்பு முதலியவற்றை யிட்டு, காற்றை நடுவார்கள். பிறகு அவை நன்றாய் ஓங்கி வளர ஆரம்பிக்கும்.

தென்னை ஒத்தைப் பருப்புச் செடி. ஆதலால் இதில் கிளைகள் கிடையா. ஆனால் இதன் நுனியில் மட்டைகள் புதர்போல் அடர்த்தியாயிருக்கும். மரம் வளர வளர, அடியிலிருக்கும் மட்டைகள் பழுத்து உதிர்ந்துகொண்டே வரும். பிறகு, மரத்தின் மேல் அவைகளிருந்த விடத்தில, வளையம் வளையமாக வடுக்களிருக்கும். இதன் வேர்கள் நார்வேர்களே தவிர, தாய்வேரென்றும், கிளைவேரென்றுமிரா. மரத்தின் உட்புறம் குழாயாகவும், பிறகு வரவர வெளிப்புறம் கெட்டியாகவுமிருக்கும். இதன் மட்டைகளில் நுனிப்புறமாய், நீண்டு நேராயிருக்கும் நரம்புகளுடன் கூடிய, ஓலைகள் என்னும் இலைகள், அடுக்காய், அதன் இருபுறமும் இருக்கும். இவ்வோலைகள், நேர் நரம்புகளுடன் கூடியனவாதலால், குறுக்காகக் கிழியா. இம்மட்டைகளின் இடையே மரத்தினின்றும் பாளைகள் கிளம்பும். பாளையினின்றும் பூ வெளியே வரும். இப் பூ, கொத்தாய்ப் பல சிறிய பூக்கள் உள்ளதாயிருக்கும். இவற்றுள் ஆண், பெண் என்ற இருவகைகளும் இருக்குமாகையால், காற்றில் ஆண்புஷ்பத்திலுள்ள மகரந்தம் பெண்புஷ்பத்திற் போய்ச் சேர்ந்து, பிறகு காய்கள் குலைகுலையாய்க் காய்க்கும். சாதாரணமாய் ஒவ்வொரு குலையிலும் 10, 15 தேங்காய்களிருக்கும். இக்காயின் மேற்புறத்தில் மட்டையொன்றிருக்கும். இம் மட்டை, நாரோடு கூடி கெட்டியாயிருக்குமாகையால், காய் கீழே விழுந்தாலும் உடைவதில்லை. காயின் மேற்புறத்திலுள்ள மட்டையையும், நாரையும் நீக்க, உட்புறம் சொட்டாங்கச்சி என்னும் கனத்த ஓடுடன் கூடிய தேங்காயைக் காணலாம். பிறகு அந்த ஓட்டை உடைக்க அதன் உட்புறம் வெளுப்பாயிருக்கும் பருப்பைக் காணலாம். தென்னம் பாளைகளைக் காய்க்கவிடாமல், அவற்றைக் கத்தியால் சீவி, நன்றாய்க் கட்டி, பிறகு அவைகளினின்று கள் இறக்குவார்கள்.

தென்னைமரம் சாதாரணமாய் 60, 70 அடி உயரம் வளரும். இது பெரும்பாலும் பயிரான 5, 6 வருஷத்திலேயே காய்க்க ஆரம்பிக்கும். பிறகு இது 50 வருஷம் வரையில் காய்த்துக் கொண்டிருக்கும். தென்னையின் வயதை, அதன் மேலிருக்கும் வடுக்களைக்கொண்டு கணக்கிடுவார்கள். தென்னைமரத்தில் ஒவ்வொரு பாகமும் உபயோக

மானதேயாம். அடிமரம் கட்டடம் முதலானவைகளுக்கும், ஓலைகள் முடையப்பெற்ற பந்தல் முதலியவற்றிற்கும், பருப்பு தின்பதற்கும், உணவு பதார்த்தங்களுடன் சேர்ப்பதற்கும் எண்ணெய் இறக்குவதற்கும், மட்டை கயிறு திரிப்பதற்கும், அடுப்பெரிப்பதற்கும், பாளைகள் கள் இறக்குவதற்கும், கொட்டாங்கச்சி பாத்திரமாகச் செய்வதற்கும் அடுப்பு எரிப்பதற்கும், தேங்காயினுள்ளிருக்கும் இளநீர் வெயிற்காலத்தில் தாகத்திற்காகக் குடிப்பதற்கும், ஓலையிலுள்ள ஈர்க்குகள் துடைப்பமாகச் செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன.

ஜீவவர்க்கம். (*Animal Life*)

பூனை (*The Cat*):—இது ஒரு சிறிய நாற்காற் பிராணி. இது சாதாரணமாய் வீடுகளில் காணப்படும். என்றாலும், சில காட்டிலும் காணப்படும். ஆகையால் இது வீட்டுப்பூனை யென்றும், காட்டுப்பூனை யென்றும் இருவகைப்படும். இது பற்பல நிறமுடையது. இது நிறத்தில் ஒன்றினின்றும் ஒன்று வேறுபட்டபோதிலும், பெரும்பான்மை உருவத்திலும் பரிமாணத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கும். இது பெரும்பாலும் டகலில் படுத்திருந்து இரவில் சஞ்சரித்து, சுண்டெலி முதலிய சிறு பிராணிகளை வேட்டையாடிக் கொன்று தின்று ஜீவிக்கும். ஆதலால் இது ஒரு மாமிசபக்ஷிணியே. இதன் தேக அமைப்பை, உடல், தலை, கால்கள் என மூன்றாகப் பிரித்து இங்குக் கூறுவோம்.

உடல்: இது நீண்டும். மெல்லியதாயும், மிருதுவாயு மிருக்கும். மேலும், இது நன்றாய் வளையக்கூடியதாயும், நெளியக்கூடியதாயும், வெகு உயரத்திலிருந்து குதித்தாலும், அதற்குத் துன்பமுண்டாகா வண்ணம், இதன் எலும்புகள் தளர்ச்சியாய் இணைக்கப்பட்டு மிருக்கும். இதன் மேல் தோல், உடலுடன் ஒட்டியிராமல், உடல் வெகுசலபமாய் நெளியத்தக்கவாறு, தளர்ந்து உடலை மூடிக்கொண்டிருக்கும். இத் தோலின்மீது மிருதுவாயும் பளபளப்பாயுமுள்ள சிறிது நீண்ட உரோமங்கள் அடர்ந்து போர்வை போன்றிருக்கும். இப்போர்வை பற்பல நிறங்களுடனிருக்கும். பூனை விசேஷமாய் இரவில் சஞ்சரிக்குமாதலால், அது குளிரால் வருந்தாமலிருக்குமாறு இப்போர்வை அமைந்திருக்கின்றது. இதன் மீதிருக்கும் உரோமங்கள் சடைசடையாயிராமலும், அழுக்கின்றி சுத்தமாயும், ஒரேபக்கமாய்ப்படிந்துமிருக்

கும். பூனை கோபத்துடனிருக்கும்பொழுது, இந்த உரோமங்கள் நிமிர்ந்து சிலிர்த்திருக்கும். பூனையின் வால், நீண்டும் உருட்சியாயும், மெல்லியதாயும், உரோமங்களடர்ந்துமிருக்கும்.

தலை: இது சிறுத்து உருண்டையாயும், கட்டையாயுமிருக்கும். பூனையின் மூக்குச் சிறியதாயும், கட்டையாயுமிருக்கும். இதன் வாய் மிகப் பெரியதாயிருக்கும். இதன் தாடைகள் மிக உறுதியாயும், மேலும் கீழுமாகவே அசையக்கூடியதாயுமிருக்கும். இதன் பற்கள் மிக உறுதியாயும், கூர்மையாயும், மாமிசத்தை வெகு சுலபமாய்க் கிழிக்கக் கூடியதாயுமிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு தாடையின் முன் புறம், ஆறு சிறிய கூர்மையான பற்களிருக்கின்றன. இவைகளுக்கப்பால், மிகவும் நீண்டு உட்புறமாய் வளைந்தும், மிக உறுதியுமான இரண்டு கூரியபற்கள் பக்கத்திற்கொன்றாக விருக்கின்றன. இவைகளுக்கப்பால் பெரியகூரிய ரம்பம் போன்ற, கிழிக்கும் பற்கள் பக்கத்திற்கு நான்காக விருக்கின்றன. பிறகு இவைகளுக்கும் அப்பால், கத்தரிக்கோலின் அலகுபோன்ற கூருடன் கூடிய கத்தரிக்கும் பற்கள் கடைவாயில் பக்கத்திற்கொன்றாக விருக்கும். பூனை மாமிசம் முதலியவற்றை முதலில் தனது நகங்களால் இறுகப்பிடித்துக்கொண்டு, அதன் கிழிக்கும் பற்களால் துண்டுதுண்டாகக் கிழித்து, விழுங்கிவிடும். பூனை, நீர் பால் முதலியவற்றை நாக்கால் நக்கியே குடிக்கும். இதன் நாக்கு நீண்டும், அரத்தைப் போல் உட்புறமாய்ச் சாய்ந்திருக்கும், கூரியமுட்களுடன் கூடியிருக்கும். ஆகலால் பூனை வெகு சுலபமாய் எலும்பின் மேல் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும், பற்களால் பிடித்துக் கிழிக்கக்கூடாத மெல்லிய தசையையும் கூடத் தனது நாக்கால் நக்கித் தின்னும். இன்னும், பூனை தனது மேலிருக்கும் உரோமங்களை முட்களுடன் கூடியிருக்கும் நாக்கால் நக்கிச் சீப்பால் சிக்கெடுப்பது போல, வாரிச் சடையின்றியும், அழுக்கின்றியும் வைத்துக்கொள்ளும். மேலும், இதன் நாக்கு, நாயின் நாக்கைப்போல், ஈரப்பசையுடனிராமல், வறண்டிருக்கும். பூனை மாமிசபக்ஷிணியாதலால், அதன்பற்களும் நாக்கும் அதற்கேற்றவாறு அமைந்திருக்கின்றன. பூனையின்வாயின் மேற்புறம், இருபக்கத்திலும் மிகவும் நீண்ட விறைப்பான மீசை உரோமங்களிருக்கும். பூனை இருளில் சஞ்சரிக்கும்பொழுது, அது இந்த மீசைமயிர்களின் உதவியால் தான், தன் வழியை உணர்ந்து செல்ல இயலுகின்றது. பூனை பெரும்பாலும் இரவில் சஞ்சரிக்கும் பிராணியாதலால், அதன் மீசை

மயிர்கள், மிகவும் உபயோகமுள்ளன வாயிருக்கின்றன. பூனையின் காது நிமிர்ந்தும், கூர்மையாயும், அகன்று மிருக்கும். பூனை உடலைத் திருப்பாமலே, காதை மட்டும் வெகு சுலபமாய் நாலாபக்கங்களிலும் திருப்பிச் சப்தத்தை நன்றாய் அறியும். ஆதலால், பூனை இரவில் தன் இரையைச் சுலபமாய் வேட்டையாடுவதற்குத் தக்கவாறு, அதன் காதுகள் மிகவும் நுட்பமான சப்தத்தையுமறியக்கூடியதாய் அமைந்திருக்கின்றன. பூனையின் கண்கள் பெரிதாயிருக்கும். அது இரவில் வேட்டையாடுவதற்கு அநுகூலமாய் இவை, இரவில் நன்றாகத் தெரியும். இவற்றின் விழிகள் இரவில் வட்டமாயும், பெரிதாயும், நெருப்புப் பொறிகளைப் போல் பிரகாசமுள்ளவைகளாயுமிருக்கும். பகல்வேளையில் வெளிச்சம் ஆக ஆக, இவ்விழிகள் சுருங்கிக்கொண்டே வந்து, நடுமத்தியான்னத்தில், அதிக வெளிச்சமா யிருக்கும்பொழுது, அவை கோடுகளை போலிருக்கும்.

கால்கள்: இவை பூனையின் உருவத்திற்குத் தக்கவாறு யிராமல், சற்றுக் குறுகியும் மெல்லியதாயுமிருக்கும். என்றாலும், இவை மிக உறுதியாயிருக்கும். பூனை நடக்கவும், ஓடவும், குதிக்கவும், பதுங்கவும், மரமேறவும் தக்கவாறு, இவை அதற்கு அமைந்திருக்கின்றன. முன் கால்களை விடப் பின்கால்கள் சற்று நீண்டும், அதிக உறுதியாயுமிருக்கும். முன்கால்களில் ஐந்து விரல்களும், பின்கால்களில் நான்கு விரல்களும் உண்டு. விரல்களின் அடிப்புறம் மிகவும் மிருதுவான அட்டைச் சதைகள் மெத்தை போன்றிருக்கும். இவை முன் கால் பாதங்களில் ஏழும், பின்கால் பாதங்களில் ஐந்துமாக விருக்கும். பூனை நடக்கும்பொழுது பாதத்தின்மேல் நடக்காமல், பாதத்தின் நுனியிலிருக்கும் விரல்களின் மேலேயே நடக்கும். இவ்விரல்களின் அடிப்புறத்தில், மிகவும் மிருதுவான மெத்தைபோன்ற அட்டைச் சதைகளிருக்கின்றனவாதலால், பூனை சப்தமில்லாமல் நடக்க இயலுகின்றது. பூனை, தனது இரையை அதற்குத் தெரியுமாறு பகிரங்கமாய் அதைத் துரத்தி வேட்டையாடாமல், திருட்டுத் தனமாய்ப் பதுங்கியிருந்து, திடீரென்று அதன் மேற் பாய்ந்து, அதைப்பிடிக்குமாதலாலும், வீடுகளில் வைத்திருக்கும் தயிர், பால், வெண்ணெய் முதலியவற்றைத் திருடித் தின்னுமாதலாலும், அதற்கு இவ்வாறு சப்தமின்றி நடப்பது மிகவும் அநுகூலமாயிருக்கின்றது. அதன் விரல்களில் மிகவும் கூரியதும், உறுதியானதும், நீண்டும், வளைந்ததுமான நகங்கள் உண்டு,

இவை எப்பொழுதும், விரல்களுக்கு வெளியே நீண்டிராமல், வேண்டியபொழுது மாத்திரம் வெளியே நீண்டும், மற்றப்பொழுது விரல்களுக்குள்ளேயிருக்கும். கத்தி உறைபோன்ற பைகளில் சுருங்கியுமிருக்கும். எனவே, பூனை, தனக்கு வேண்டும்பொழுது, இவற்றை வெளியே நீட்டவும், உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளவும் சக்தியுடையதாயிருக்கும். பூனை நடக்கும்பொழுது, நகங்கள் விரல்களுக்குள்ளேயே யிருக்குமாதலால், அவை பூமியில் உராய்ந்து தேய்ந்து கூர்மழுங்கிப் போவதில்லை. பூனை கோபத்துடனிருக்கும்பொழுதும், இரையைப் பிடிக்கும்பொழுதும், தன் நகங்களை வெளியே நீட்டிக்கொள்ளும். பூனை, தனது இரையை, விரல்களுக்கு வெளியே நீண்டிருக்கும் கூரிய நகங்களால் குத்திப் பிடித்துக் கொள்ளும். இவ்வாறு பிடிக்கப்பட்ட பிராணி, பிடியினின்றும் தப்பாவண்ணம் அதன் நகங்கள் அரிவாளைப் போல் உட்புறமாக வளைந்திருக்கும். மேலும் இந்நகங்களின் உதவியால் பூனை வெகு சுலபமாய் மரமேறும். எனவே, பூனைக்கு நகங்கள் சண்டைபோடவும், மரமேறவும், இரையைப் பிடிக்கவும் மிகவும் உபயோகமுள்ளனவாயிருக்கின்றன.

பூனை, எலி, சுண்டெலி, சிறு பக்ஷிகள், மீன், மாமிசம், தயிர், பால், சாதம் முதலியவற்றைத் தின்னும். இன்னும், இது மரமேறிப் பக்ஷிகளின் கூண்டுகளிலுள்ள முட்டைகளையும், சிறு குஞ்சுகளையும் திருடித் தின்னும். காட்டுப்பூனை, இரவில் கோழிக்குஞ்சுகளையும், கோழிகளையும் கூடத் திருடித் தின்னும்.

பூனை இளம்வெயிலானாவது அடுப்பண்டையிலாவது படுத்திருக்கும். இது, தனது உரோமங்களை வெகு சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளும். இதன் உரோமங்கள் தண்ணீரில் நனைந்தால், இது அவற்றின் மேலிருக்கும் ஈரத்தை, நாய் முதலிய பிராணிகள் உடலைச் சிலிர்த்து ஆட்டிப் போக்கிக் கொள்வதுபோல், போக்கிக் கொள்ள முடியாமல், மிகவும் வருந்தும். ஆதலால், இது தண்ணீரைக் கண்டால், கிட்ட நெருங்காது. என்றாலும், இது தன் உரோமங்களின் மீதுள்ள அழுக்கைத் தண்ணீரில் கழுவாமலே, தனது நாக்காலே நக்கியே போக்கிக் கொள்ளும். இது, தன் நகங்கள் கூர்மழுங்கிப்போனால், மரப்பட்டை அல்லது மேஜை நாற்காலி முதலியவற்றின் மீது, தனது நகங்களால் பிறாண்டி அவற்றைத் தீட்டிக்கொள்ளும்.

பூனை, சாதாரணமாய் மிகவும் விளையாடும் குணமுடையது. இது இவ்வாறு நம்முடன் கொஞ்சி விளையாடும் பொழுது, வாலை உயரத் தூக்கிக்கொண்டும், அதன் தேகத்தை நம்மீது உராய்ந்துகொண்டும், பர்பர் என்று சப்தம் செய்துகொண்டுமிருக்கும். இது உட்கார்ந்திருக்கும் பொழுது, தன் வாலைக் கால்களைச்சுற்றி மடக்கிவைத்துக் கொள்ளும். இது நடக்கும் பொழுது, வாலைத் தொங்கவிட்டுக்கொண்டு செல்லும். இது கோபத்துடனிருக்கும் பொழுதும், இரையைப் பிடிக்கும்பொழுதும், பார்வைக்கு மிகவும் குரூரமாயிருக்கும். கோபத்துடனிருக்கும் பொழுது, இது வாலை இங்குமங்கும் அடித்துக் கொண்டு, வெகுபயங்கரமாக உறுமும். இது சுண்டெலி முதலியவை செய்யும் சப்தத்தால் அவையிருக்கு மிடமறிந்து, அங்குச் சென்று சப்தம் செய்யாமல், அவை வளைகளினின்று வெளியேறும் வரையில் பொறுமையுடன் காத்திருந்து, பிறகு அவை வெளியேறியவுடன், அவற்றைப் பிடித்துத் தின்னும். இன்னும் இது வெகு தூரத்திலிருக்கும் இரையையும் வெகு சுலபமாய்ப் பார்த்து, அதிருக்கு மிடத்திற்குப் பதுங்கிச் சென்று, அதன் மேற் குறிவைத்துக் கொண்டிருக்கும். அப்பொழுது இது, தனது தேகத்தை, பாய்வதற்கு அநுகூலமாக முன்புறமாக நீட்டி, வாலை ஆட்டிக் கொண்டிருக்கும். பிறகு சரேலென்று அதன்மேற் பாய்ந்து, தனது கூரியநகங்களால் பற்றிப் பிடித்துக்கொள்ளும். இவ்வாறு இது இரையைப் பிடித்ததுமே, அதை உடனே கொல்லாமல், அதைப் பற்பல விதமாக இம்சை செய்த பிறகே கொன்று தின்னும். இது மிகவும் திருட்டுத்தன முள்ள புத்தியையும், கபடமுள்ள நெஞ்சையும், சுயநலம் பாராட்டக் கூடிய இயல்பையு முடையது. ஆதலால் தான், இது கூட்டங் கூட்டமாய் வசியாமல், தனித்தனியாய் வசிக்கும். இது இவ்வாறு தனித்தனியாய் வசிக்குமாதலாலும், தனித்தனியாய் இரையை வேட்டையாடுமாகையாலும், இது தான்பிடித்த இரையை, மற்றப் பூனைகள் வந்து பங்கிட்டுத்தின்று விடுமே யென்னும் பயமில்லாமல், நிதானமாயும் ருசிபார்த்தும் தின்னும். இன்னும், இது மேற்கூறிய காரணங்களால் கூட்டுறவுள்ளதாயிராது. ஆதலால், இது மனிதரில்லாத வீடுகளிலும் தனிமையாய் வசிக்கும்.

பலர், வீடுகளில் பூனையை வைத்து வளர்க்கிறார்கள். அதனால் வீடுகளில் சுண்டெலி முதலியவற்றின் உபத்திரவமிராது. சில

ரிதைச் செல்வமாய் வளர்ப்பதுமுண்டு. இதை நாம் எவ்வளவு செல்வமாய் வளர்த்த போதிலும், நம்மிடத்தில் விசுவாசமுள்ளதாயிராது. நாம் செல்லுமிடங்களுக்கு நாயைப்போல் நம்முடன் கூடப் பின்பற்றிச் செல்லாது. ஆனால், இது, வசிக்குமிடத்தில் அதிகப் பற்றுள்ளதாயிருக்கும்.

நாய் (*The dog*):— இது, நாட்டில் மனிதர்களுடன் கூட ஆடு மாடுகளைப் போல் கபடமில்லாமல் நன்றியறிவுடன் வீடுகளில் வசிக்கும். இது நிறத்திலும், உருவத்திலும், பரிமாணத்திலும் பலவகைப்படும்: என்றாலும், இது பூனையைவிடப் பெரிய ஜந்து. இதுவும் பூனையைப் போல் மற்றப் பிராணிகளை வேட்டையாடித் தின்று ஜீவிக்கும் மாமிசபக்ஷணியே. ஆனால் இது பகலில்தான் வேட்டையாடும். இதன் தேக அமைப்பையும், உடல், தலை, சால்கள், என மூன்றாகப் பிரிக்கலாம்.

உடல்:— நாயின் உடல், பூனையின் உடலைவிட மிகவும் நீண்டும் அகன்றுமிருக்கும். இது மிகவும் வேகமாய் ஓடுமாதலால், அதிகமாகச் சுவாசிக்கும் பொருட்டு, இதன் மார்பு அகன்றும், ஆழமாயும், பெரியதாயுமிருக்கும். சிலவகை நாய்களுக்கு அடிவயிறு ஒட்டியிருக்கும். நாயின் மேல்தோல் பூனைக்கிருப்பது போல, உடலுடன் ஒட்டியிராமல், தளர்ந்து உடலை மூடிக்கொண்டிருக்கும். இத்தோலின் மீது உரோமங்களிருக்கும். இந்த உரோமங்கள் பூனைக்கிருப்பதுபோல் போர்வை போன்றிராமல், சிலவகை நாய்களுக்கு மிருதுவாயும், சிலவற்றிற்குக் கரடு முரடாயும், சிலவற்றிற்குச் சுருட்டையாயும், சிலவற்றிற்கு நீண்டும், சிலவற்றிற்குக் குட்டையாயும், மற்றுஞ் சிலவற்றிற்குச் செங்குத்தாயும், இவ்வாறு பற்பலவிதமாக விருக்கும். நாய்க்கு வால் சாதாரணமாய் நீண்டும், வளைந்துமிருக்கும். சில நாய்களுக்கு வாலில் மயிர் அடர்த்தியாயிருக்கும்.

தலை: இது சாதாரணமாய் நீண்டு குவிந்திருக்கும். சில நாய்களுக்குத் தலை உருண்டையாயுமிருப்பதுண்டு. நாயின் மூக்குஞ் சாதாரணமாய் நீண்டிருக்கும். உருண்டைத் தலையுடைய நாய்களுக்கு இது குட்டையாயிருக்கும். நாயும் பூனையைப்போல் மற்றப் பிராணிகளை வேட்டையாடித் தின்று ஜீவிக்கும் மாமிசபக்ஷணியாதலால், அதன் வாயும் பற்களும், பூனைக்கிருப்பதுபோல் அமைந்திருக்

கின்றன. நாயும், பூனையைப்போல், நீர் முதலியவற்றை நாக்கால் நக்கியே குடிக்கும். ஆனால், நாயின் நாக்கு பூனையின் நாக்கைப்போல் கரடுமுரடாயும், வறண்டு மிராமல், மழமழவென்றும், ஈரப்பசையுடனு மிருக்கும். நாய், ஓடும்பொழுதும், வெயிலில் படுத்திருக்கும் பொழுதும், நாக்கை வெளியேதொங்க விட்டுக்கொண்டும் இளைத்துக் கொண்டுமிருக்கும். இவ்வாறு இளைக்கும் பொழுது,நாக்கினின்றும் வியர்வை ஜலம் சொட்டிக்கொண்டிருக்கும். இதனால், நாய்க்கு வியர்வைஜலம் உடலிலிருந்து வெளியேறாமல், நாக்கின் மூலமாயே வெளியேறு மென்றறிக. நாய்க்கு மீசை உரோமங்களுண்டு. ஆனால் நாய்,பூனையைப் போல், இரவில் சஞ்சரிக்கும் பிராணி யில்லையாதலால், அதன் மீசை உரோமங்கள் பூனைக்கிருப்பதுபோல நீண்டும், தடித்தும்விறைப்பாயு மிராமல், குட்டையாயும், மெல்லியதாயுமிருக்கும். நாய், காடுகளில் மரஞ்செடிகளினிடையே சென்று வேட்டையாடும் பொழுது, அதன் மீசை உரோமங்கள், அதற்கு உபயோக முள்ளனவா யிருக்கின்றன. நாயின் காதுகள், பூனையின் காதுகளைவிட நீண்டிருக்கும். சில நாய்களுக்குக் காதுகள் நிமிர்ந்து நேராயும், மற்றுஞ் சிலவற்றிற்கு அவை மடிந்து தொங்கிக்கொண்டு மிருக்கும். நாயும், பூனையைப் போலவே, உடலைத் திருப்பாமலே காதுகளை நான்குபக்கங்களிலும் திருப்பிச் சப்தத்தை நன்றாய் அறிந்து,மற்றப் பிராணிகளை வேட்டையாடும். நாயின் கண்கள், பெரிதாயும், வட்டமாயு மிருக்கும். நாய் இரவில் சஞ்சரிக்காததாகையால், அதன் கண்கள் இரவில் நன்றாய்த் தெரியாது. மேலும், பூனையின் விழிகள் இரவில் அகன்றும, பகலில் சுருங்கியு மிருப்பது போல், நாயின் கண்விழிகள் மாறுதல்களை யடையாமல், எப்பொழுதும் ஒரேவிதமாக விருக்கும்.

கால்கள்: இவை,பூனையின் கால்களைவிட நீண்டிருக்கும். ஆனால் இவை, அவற்றைப்போல் மெல்லியதாயும், மிக உறுதியாயு மிருக்கும். நாய் வெகு வேகமாய் ஓடுமாதலால், அதன் கால்கள், அதிகநீளமாயும், மிக வலிவுள்ளதாயுமிருக்கும். இதன் பாதங்களும், விரல்களும் பூனைக்கிருப்பது போலிருக்கின்றன. நாயும், பூனையைப்போல், விரல்களின் மேலேயே நடக்கும். ஆனால், பாதத்தின் அடியிலிருக்கும் அட்டைச் சதைகள், பூனைக்கிருப்பதுபோல அவ்வளவு மிருதுவாயிராது. ஆதலால், நாய், பூனையைப் போல், சப்தமில்லாமல் நடக்க முடியாது. நாய், பூனையைப் போல் திருட்டுத்தனமாய் இரையைப் பிடிக்காததாகை

யால், அதன் பாதங்கள் இவ்வாறு அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. நாயின் விரல்களிலும், பூனைக்கிருப்பது போல, நகங்களுண்டு. ஆனால் இவை எப்பொழுதும் விரல்களுக்கு வெளியே நீண்டிருக்கும். நாய்க்குப் பூனையைப்போல, இவற்றைத் தனக்கு வேண்டும் பொழுது வெளியே நீட்டவும், உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளவும், சக்தி கிடையாது. மேலும், பூனை, தனது இரையை நகங்களால் குத்திப் பிடிப்பதுபோல், நாய் இரையைத் தனது நகங்களால் பிடிக்காமல், வாயால் கவ்வியே பிடிக்குமாதலால், அதன் நகங்கள் கூராயிராமல், மழுங்கியும், சிறிது மட்டுமே வளைந்தும், மிக உறுதியாயு மிருக்கும். இன்னும், நாயின் நகங்கள் எப்பொழுதும் விரல்களுக்கு வெளியே நீண்டிருக்குமாதலால், நாய் நடக்கும்பொழுது, அவை, பூமியில் உராய்ந்து தேய்ந்து மழுங்கிப்போகின்றன. இவ்வாறு மழுங்கியிருக்கும் நகங்கள், மண்ணைப் பறிப்பதற்கும், குழிதோண்டுதற்கும் மாத்திரமே உபயோகப்படும்.

நாய், சோறு, மாமிசம், முதலியவற்றைத் தின்னும். இது பூனையைப்போலல்லாமல், தண்ணீரில் குதித்து வெகு நன்றாய் நீந்தும். பிறகு, இது, தனது உடலைச் சிலிர்த்துத் தன்மேலிருக்கும் ஈரத்தைப் போக்கிக்கொள்ளும். இது, சந்தோஷத்துடன் நம்முடன் கொஞ்சி விளையாடும் பொழுது, வாலை ஆட்டிக்கொண்டிருக்கும். இது ஓடும் பொழுது, வாலை விறைப்பாய் வைத்துக்கொண்டும், உயரத் தூக்கிக்கொண்டும் செல்லும். இது வெட்கு மடைந்திருக்கும் பொழுது, தனது வாலைக் கால்களுக்கிடையே உட்புறமாக வைத்துக்கொண்டு செல்லும். இது, குணத்திற்குத் தக்கவாறு, பற்பல விதங்களாகக் குரைத்துக்கொண்டும், ஊளையிட்டுக் கொண்டுமிருக்கும். இது வெகு தூரத்திலிருக்கும் இரையையும் வாசனையினால் முகர்ந்து, அதிருக்குமிடம் அறிந்து, வேட்டையாடும். இவ்வாறு வேட்டையாடுவதில் பூனையை போலப் பதுங்கித் திருட்டுத்தனமாய் இரையின் மீது பாயாமல், அதைத் துரத்தித் துரத்தியே பிடிக்கும். பூனை, சுண்டெலியின் வளையினருகில் சப்தம் செய்யாமல் பொறுமையுடன் அது வெளியே வரும் வரையில் காத்திருப்பது போலிராமல், நாய் அங்குக் குரைத்துக்கொண்டு வளையை இங்கு மங்கும் தனது மழுங்கிய நகங்களால் வீணாகப் பிறாண்டி அதைப் பிடிக்கும். பூனை, தனது இரையை நகங்களால் பற்றிப்பிடித்து அதைப் பலவிதங்களிலும் இம்சைசெய்து

பிறகு அதைக் கொல்வது போலல்லாமல், நாய், தனது இரையை வாயால் கவ்வி, அதை இம்சைசெய்யாமல், உடனே கொன்று விடும். நாய் கூட்டம் கூட்டமாய்ச் சேர்ந்து வேட்டையாடு மாதலால், தனக்குப் போதுமானமட்டும் இரை எங்கே கிடையாமற் போய் விடுமோ, என்ற பயத்தால், அது இரையை வெகு அவசரத்துடனும், ருசிபாராமலும், பேராசையுடனும் தின்னும். இது மிகவும் கட்டுறே வுள்ள பிராணியாதலால், மனிதரில்லாத வீட்டில் இதை அடைத்து வைத்தால், இது, அங்குத் தங்கி நிற்காமல், எப்படியாவது அதை விட்டுவெளியேற முயலும். இவ்வாறு வெளியேற முடியாவிட்டால், இது, அங்கு ஊளையிட்டுக்கொண்டு மிகவும் கஷ்டப்பட்டுக் கொண் டிருக்கும்.

நாய், மிகவும் நன்றியறிவுள்ளதும், புத்திக் கூர்மையுள்ளதுமான பிராணி யாதலால், மனிதர்கள் இதை வீடுகளில் வைத்து வளர்ப்பார் கள். இது, பூனையைப்போல்,தான் வசிக்கு மிடத்தின் மேல் பற்றுள்ள தாயிராமல், தன்னை வளர்த்து ஆதரிக்கும் யஜமானனிடத்தில் மிகவும் அன்புள்ளதாயிருக்கும். இது, யஜமானனின் வீடு முதலிய சொத்தை வெகு ஜாக்கிரதையாய்ப் பாதுகாக்கும். இதை ஏமாற்றித் திருடர் கள் வீட்டிற்குள் புகுந்து கொள்ளையடிக்க முடியாது. யஜமானன் எந்த ஸ்திதியிலிருந்த போதிலும், இது அவனிடத்தில் ஒரே விதமாக அன்புடனிருக்கும். யஜமானன் கோபத்தால் இதை அடித்தாலும், இது பொறுத்துக்கொண்டு, மீண்டும் அவனிடத்தில் நேச முள்ளதா யிருக்கும். யஜமானனுக்காவது, அவனது பொருளுக்காவது ஏதாவ தொரு ஆபத்து நேரிட்டால், இது, தன் உயிரைக் கொடுத்தாவது அவனையும், அவனது பொருளையும், அவ்வாபத்தினின்று காப்பாற்ற முயலும். இன்னும்,இது; யஜமானன்சொல்லும் சொற்களைக்கொண் டும், அவன் செய்யும் ஜாடைகளைக் கொண்டும், அவனது கருத்தை நன்கு அறிந்து, அவனிஷ்டப்படி ஏவலாளைப்போல் வேலை செய்யும். எனவே நாய், தன் யஜமானனுக்கு உயிர்த்தோழன் போலவும், வேலை யாளைப் போலவும் உதவுமென அறிக.

நாய்களில் பற்பலவகைகளுண்டு. ஒருவகை நாய் தண்ணீரில் நன்றாய் நீந்து மாதலால், அது தண்ணீரில் விழுந்து தத்தளிக்கும் பிராணிகளைக் காப்பாற்றும். மற்றுமொரு வகை நாய், ஆட்டுமந்தை களை ஓநாய் முதலிய துஷ்டமிருகங்களின் தொந்திரவினின்றும், ஆடு

கள் மந்தையை விட்டுச் சிதறிப்போகாமலும், இடையனில்லாத சமயங்களில், பாதுகாக்கும். இன்னுமொரு வகை நாய் வெகு வேகத்துடன் ஓடுமாகையால், அது வேட்டையாடுவதற்கு மிகவும் உபயோகமுள்ளதா யிருக்கும். இன்னும் மற்றொருவகை நாய், பனிமலைகளில் வழிதப்பிப் போனவர்களுக்குச் சரியான வழிகாட்டி அவர்களை ஜனங்களிருக்கு மிடம் கொண்டுவந்து சேர்க்கும். தவிரவும் பனிக்கட்டிகளில் அகப்பட்டுப் புதைந்து போனவர்களைக் கண்டுபிடித்து, பனிக்கட்டியைத் தோண்டி, அவர்களை வெளியே கொண்டுவந்து சேர்க்கும்.

ஆடு (*The sheep*). — இது, பசுவினத்தைச் சேர்ந்த நாற்கால் பிராணி. இது, மிகவும் சாதுவானதும், பயந்த சுபாவமுள்ளதுமான பிராணி. இது ஒரு பெரியநாய் அளவு பருமனுள்ளதா யிருக்கும். இது அதிக உயரமன்று. இது, சாதாரணமாய் மந்தை மந்தையாய்க் கழனிகளிலும், குன்றுகளிலும், மலைகளிலும், புற்பூண்டு, தழை முதலியவற்றை மேய்ந்து கொண்டிருக்கும். இது ஒரு சாக பக்ஷிணி. இது செம்மறி ஆடு, வெள்ளாடு என இருவகைப்படும்.

செம்மறியாட்டின் உடல் பெரிதாயும், உருட்சியாயும், கொழுப்புள்ளதாயும், பளுவாயு மிருக்கும். வெள்ளாட்டின் உடல் பெரிதா யிருந்தபோதிலும், அது அவ்வளவு பளுவாயிராது. செம்மறியாட்டின் தேகமெங்கும், கம்பளி மயிர்கள் (*Wool*) அடர்ந்திருக்கும். வெள்ளாட்டிலோ வென்றால், தேகமெங்கும் நீண்ட சாதாரண உரோமங்கள் (*Hairs*) அடர்ந்திருக்கும். இந்த சாதாரண உரோமங்கள், சில வெள்ளாடுகளில் கரடு முரடாயும், சடைசடையாயும், மற்றும் சிலவற்றில் மெல்லியதாயும், மிருதுவாயும், பட்டுநூல்போன்று மிருக்கும். ஆடு சாதாரணமாய் வெட்டவெளியா யிருக்கும் கழனி முதலியவற்றில், காற்று, மழை பனிமுதலியவற்றில் வசிக்குமாதலால், இதன் மேல், மயிரடர்ந்த தடித்த போர்வை யமைந்திருக்கின்றது. வெயிற்காலத்தில் இப் போர்வையின் அவசியமில்லை யாதலால், அப்பொழுது மயிர் ஒவ்வொன்றாய் உதிர்ந்து கொண்டே வந்து, பிறகு குளிர் காலத்தில் மறுபடியும் அடர்த்தியாய் முளைக்கும். தவிரவும், இடையர்கள் வெயிற்காலத்தில் ஆட்டின் மேலிருக்கும் உரோமங்களைக் கத்தரிப்பார்கள். மேலும் ஆட்டின் தேகமெங்கும் இவ்வாறு மயிர் அடர்ந்திருப்பதால், ஈ, கொசு முதலியவை மயிருக்குள்ளிருக்

கும் தொலையடைந்து, அதற்கு உபத்திரவம் செய்ய முடியாது. செம்மறியாட்டின் வால் நீளமாக வளரும். ஆனால் இடையர்கள் சாதாரணமாய் இதை வளரவிடாமல், குட்டையாக நறுக்கி விடுவார்கள். வெள்ளாட்டுக்கு வால் குட்டையாகவிருக்கும். மாடு, தன் உடலின் மீது உட்கார்ந்து தொந்திரவு செய்யும் ஈ, கொசு முதலியவற்றைத் தனது நீண்ட வாலின் நுனியிலிருக்கும் மயிரடர்ந்த குஞ்சத்தால் அடித்துத் துரத்திக்கொள்வதுபோல, ஆட்டுக்குத் தனது வாலால் ஈ, கொசு முதலியவற்றை அடித்துத் துரத்திக்கொள்ள வேண்டிய அவசியமில்லையாதலால், அதற்கு வால், மாட்டின் வாலைப்போல் நீண்டும் குஞ்சத்துடனுமிருப்பதில்லை.

ஆட்டின் தலை, அதன் உருவத்திற்கு மிகச் சிறியது. இது அடிப்புறம் அகன்றும், நுனிப்புறம் குவிந்துமிருக்கும். ஆட்டின் கண்கள், பெரிதாயும், மிரளக்கூடியதாயும் தூங்கினாற்போலுமிருக்கும். விழிகளுடன் கூடி, நான்கு பக்கங்களிலும் பார்க்கத்தக்கவாறு முகத்தின் பக்கங்களில் அமைக்கப்பட்டுமிருக்கும். ஆட்டின் காதுகள், சிறியதாயும், நிமிர்ந்தும், நான்குபக்கங்களிலும் திருப்பக்கூடியதாயும், நாற்புறமுமிருந்து வரும் சப்தத்தையும் வெகு நுட்பமாய் அறியத்தக்கதாயும், தலையின் அடிப்புறம் பின்புறமாக வெகு தூரத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆதலால், அது வெகு நுட்பமான சப்தத்தையும் நன்றாய் அறியும். ஆட்டின் மூக்குத் துவாரங்கள் நீண்டும், ஒடுக்கமாயுமிருக்கும். ஆனால் இவை, வேண்டும்பொழுது, அகலக்கூடியதாயும், வாசனையை நன்றாய் நுகர்ந்து அறியக்கூடியதாயுமிருக்கும். ஆடு, சத்துருக்களுடன் சண்டை செய்யாமல், அவைகளினின்று தப்பியோடப் பார்க்குமாதலால், சத்துருக்கள் அருகாமையிலிருப்பதை அறியுமாறு, அதன் கண்கள் நாற்புறமும் பார்க்கக்கூடியதாயும், காதுகள் நுட்பமான சப்தத்தையும் அறியக்கூடியதாயும், மூக்குத்துவாரங்கள் வெகுதூரத்திலிருக்கும் சத்துருவையும் வாசனையால் அறியக்கூடியதாயும் அமைந்திருக்கின்றன. செம்மறியாட்டில் ஆணாட்டுக்கு மாத்திரமும், வெள்ளாட்டில் ஆணுக்கும், பெண்ணுக்கும் கொம்புகள் உண்டு. இக் கொம்புகள், மாட்டின் கொம்புகளைப்போல், மழமழவென்றிராமல், சரடு முரடாயிருக்கும். செம்மறியாட்டின் கொம்புகள் பெரிதாயும், வளைந்தும், திருகல் திருகலாயுமிருக்கும். வெள்ளாட்டின் கொம்புகள், நீண்டும், பின்புறமாக வளைந்து

மிருக்கும். ஆனால் ஆணாட்டின் கொம்புகள், பெண்ணாட்டின் கொம்பு
களைவிட, மிக உறுதியாயும் பெரிதாயு மிருக்கும். ஆடுகள் சத்
துருக்களினின்று தப்பியோட முடியா விட்டால், அவைகளைத் தம்
கள் கொம்புகளாலும் மிகவும் கெட்டியான மண்டை யெலும்புகளா
லும், முட்டித் தம்மைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளுகின்றன. வெள்ளாட்
டிற்குத் தாடியுண்டு.

ஆடு சாக பக்ஷிணியாதலால், அதன் நாக்கும், பற்களும், தாடை
களும், உதடுகளும், அதற்குத் தக்கவாறு அமைந்திருக்கின்றன.
ஆட்டின் நாக்கு நீண்டும், தசைப்பற்றுள்ளதாயும், புற்பூண்டுகளை
வளைத்துப் பிடிக்கக்கூடியதாயுமிருக்கும். ஆட்டின் கீழ் தாடையில்,
முன்புறம் எட்டு உளிபோன்ற பற்கள் (*Chisel teeth*) இருக்கின்றன.
ஆனால், மேல்தாடையின் முன்புறம் பற்களே கிடையா. என்றாலும்
அங்கு மிகவும் கெட்டியான அட்டை யெலும்பு இருக்கின்றது. பிறகு
கடைவாயில் ஒவ்வொரு தாடையிலும் பக்கத்திற்கு ஆறு அறைக்கும்
பற்கள்(*Grinding teeth*) இருக்கின்றன. ஆட்டின் தாடைகள், பூனை
நாய்களுக்கிருப்பதுபோல, மேலும் கீழும் மாத்திரமே அசையாமல்,
நன்றாய் இரையை அரைப்பதற்குத் தக்கவாறு நான்குபக்கங்களிலும்,
அசையக்கூடியதாயிருக்கும். ஆட்டின் உதடுகளும் அசையக்கூடிய
தாயிருக்கும். ஆடு, புற்பூண்டுகளைத் தனது நாக்காலும், உதடுகளாலும்
பிடிபிடியாகச் சேர்த்துப் பிறகு தனது முன்னம் பற்களால் அப்பிடிப்
புல்லை அட்டையெலும்புடன் சேர்த்துப் பிடித்துக்கொண்டு, தலையை
முன்புறமாய் சுண்டியிழுக்க, அப்புல் வேருடன் பிடுங்கப்பட்டாவது,
பாதியறுந்தாவது வரும். பிறகு ஆடு, அதை அறைக்காமலே
விழுங்கி விடும். இவ்வாறே ஆடு, நடந்துகொண்டே புற்பூண்டு
களை மேய்ந்து, அதை அறைக்காமலே விழுங்கிக் கொண்டு செல்லும்.
இவ்வாறு விழுங்கிய இரை, வயிற்றிலிருக்கும் ஒரு பையில் நிரம்பிக்
கொண்டே வரும். பிறகு அப்பை நிரம்பியவுடன், ஆடு புற்பூண்டு
களை மேய்வதை நிறுத்தி, ஓரிடத்தில் நின்றுகொண்டாவது, படுத்துக்
கொண்டாவது, அசைபோட ஆரம்பிக்கும். இது எப்படியெனில்,
மேற்கூறிய பையிலிருந்து இரையானது மற்றொரு பையிற் சென்று,
அங்கிருக்கும் குழிகளில் உருண்டை உருண்டையாகச் சேர்ந்து தங்
கும். பிறது, இவ்வுருண்டைகள் ஒவ்வொன்றும் திரும்பவும் வாய்க்
குள் வந்துசேரும். அப்பொழுதுதான், ஆடு நன்றாய் அதை அறைத்

து பிறகு வயிற்றிலிருக்கும் மூன்றாவது பையிற் செலுத்தும்: பிறகு அங்கிருந்து இரை நான்காவது பையிற் சென்று, நன்றாய் ஜீர்ணமாகும். ஆகையால் ஆட்டின் வயிற்றில் நான்கு இரப்பைகள் உண்டென்றும், அது அசைபோடும் பிராணியென்றும் அறிக. ஆடு, காடு, மலை முதலியவற்றில் மேய்ந்துகொண்டிருக்கும்பொழுது, எந்த நேரத்திலும் அதற்குச் சத்துருக்களின் உபத்திரவமேற்படக்கூடுமாதலால், அது, தன் இரையை அப்போதைக்கப்போது, அரைத்து உட்கொள்ளாமல், முதலில் தனக்குப் போதுமான அளவு இரையை வெகு சீக்கிரத்தில், சேகரித்துக்கொண்டு, பிறகு அதைச் சாவகாசமாய் அசைபோட்டு அரைத்துத் தின்பது, அதற்கு மிகவும் அநுகூலமாயிருக்கின்றது.

ஆடு, புற்பூண்டுகளை நன்றாய்க் குனிந்து மேயத்தக்கவாறு அதன் கழுத்து நீண்டிருக்கும். மேலும் இக் கழுத்தின் கீழ்பாகத்தில் முலை போல், நீண்ட இரண்டு சதைகள் தொங்கும்.

ஆட்டின் கால்கள், அதன் உருவத்திற்கு மிகவும் நீண்டும் மெல்லியதாயுமிருக்கும். வெள்ளாட்டின் கால் மிக உறுதியாயிருக்கும். ஆடு குதித்துக்குதித்து ஓடும். ஆடு, சத்துருக்களினின்று மிக வேகமாய் ஓடித் தப்பித்துக் கொள்ளுமாதலால், அதின் கால்களும், உடலும் அதற்கேற்றவாறு அமைந்திருக்கின்றன. ஆட்டின் ஒவ்வொரு காலிலும், நான்கு விரல்கள் உண்டு. இவற்றில் முன்புறமிருக்கும் விரல்கள், பெரியதாயும், பின்புறமிருக்கும் விரல்கள் சிறியதாயும், குட்டையாயுமிருக்கும். ஆடு, முன்புறமிருக்கும் விரல்களின்மேல்தான் நடக்கும். பின்புறமிருக்கும் விரல்கள் பூமியைத் தொடுவதில்லை. முன்புறமிருக்கும் விரல்களின் மேற்புறம், மிகவும் கெட்டியான கொம்பு பதார்த்தத்தாலாகிய குளம்பு மூடிக்கொண்டிருக்கும். இவ் விரல்கள், ஒன்றுடன் ஒன்று வெகு நெருங்கி பிளவுபட்டாற் போலிருக்குமாதலால், இதற்குப் பிளவுபட்ட குளம்புகள் உண்டென்று சொல்வது வழக்கம் ஆனால், இப் பிளவு, மாடுகளுக்கு இருப்பதுபோல, ஆடுகளுக்கு அதிகமாயிராது. இன்றும், ஆட்டின் குளம்பு, மாட்டின் குளம்பைப்போல அகன்றிராது. ஆதலால் ஆடு, சரிவாயிருக்கும் மலைமீதும் சறுக்காமல் ஏறக்கூடியதாயிருக்கின்றது. வெள்ளாடு மலை உச்சிகளிலும், மற்றப் பிராணிகள் எளிதிற் செல்லக்கூடாத மிகவும் ஒடுக்கமான பாறையோரங்களிலும் சாயாமலும், சறுக்காமலும், வெகுஎளிதிற் செல்லும்.

இன்னும் இது, ஒரு பாறையினின்றும் மற்றொரு பாறைக்கு அடி சறுக்காதபடி தாவும்.

ஆடு, புற்பூண்டுகளையும், தழைகளையும் தின்னும். ஆட்டிற்கு ஆத்திக்கீரையில் பிரீதி அதிகம். வெள்ளாடு, முட்செடியின் தழைகளையும் தின்னும். ஆகலால், செம்மறியாட்டுக்குத் தகுந்த மேய்ச்சலில்லாத இடங்களிலும் வெள்ளாடு அங்குள்ள முட்செடி, தழை குழைகள் முதலியவற்றை மேய்ந்து ஜீவிக்கும். செம்மறியாட்டைவிட வெள்ளாடு மிகவும் சுறுசுறுப்புள்ளதாயும், தைரியமுள்ளதாயுமிருக்கும். வெள்ளாடு எப்பொழுதும் வலுவில் சண்டை செய்யத் தொடங்கும். ஆடு புத்திக்கூர்மையுள்ள பிராணியல்ல. இது மிகவும் மந்த புத்தியுள்ளது. ஆடு மந்தை மந்தையாய் மேயும். ஒவ்வொரு மந்தையிலும் மிகவும் அநுபவமுள்ள ஒரு கிழ ஆணாடு தலைமை வகித்திருக்கும். இத்தலைமையாடு செல்லும் வழியே மற்ற ஆடுகளும், அதைப் பின்பற்றி, ஒன்றன்பின் ஒன்றாய்ச் செல்லும். தலைமையாடு தாண்டினால், மற்றவைகளும் ஆலோசனையின்றித் தாண்டும். அது பள்ளத்தில் குதித்தால், மற்றவைகளும் அவ்வாறே அப்பள்ளத்தில் குதிக்கும். ஆதலால் தான், பகுத்தறிவில்லாத கூட்டங்களை ஆட்டு மந்தைக்கு ஒப்பிடுவது வழக்கம்.

ஆட்டின் பால், பசுவின் பாலைப் போல் நமக்குப் பலவிதத்தில் உபயோகப்படும். வெள்ளாட்டுப் பால் மருந்துக்கு மிகவும் உபயோகமாகும். ஆட்டுமாமிசம் உணவாகவும், அதன்தோல், பைகள், பாதரட்சை, கத்தி உறைகள் முதலியன செய்யவும், அதன் கொம்புகளும், குளம்புகளும் வச்சிரமாகச் செய்யவும் உபயோகப்படும்.

புரு (*Pigeon*):—இது பக்ஷியினத்தைச் சேர்ந்தது. இதன் உடல், முட்டை வடிவமாயும், கழுத்துப் பக்கமாக வரவரக் கொஞ்ச கொஞ்சமாய்க் குவிந்துகொண்டுமிருக்கும். இது இவ்வாறு அமைந்திருப்பதால் தான், புரு ஆகாயத்தில் வெகு எளிதில் காற்றைப் பிளந்து கொண்டு பறக்க இயலுகின்றது. இதன் தலை உருண்டையாயிருக்கும். தலையின் முன்புறம் கொம்பு பதார்த்தத்தாலாகிய அலகுகள் இருக்கின்றன. இவ்வலகுகளால் தான், புரு, தன் இரையைத் தின்னும். புருவுக்குப் பற்கள் கிடையா. மேல் அலகின் அடிப்புறம் பக்கத்திற் கொன்றாக, இரண்டு மூக்குத் துவாரங்கள் உண்டு. இவற்

ளைச் சுற்றி, வெளுப்பான உப்பிய சதைகள் இருக்கின்றன. இதன் கண்கள் பெரிதாயும், வட்டமாயுமிருக்கும். ஒவ்வொரு கண்ணிலும் மேலிமை, கீழிமை மாத்திரமே யல்லாமல், கண்விழியை ஒருகோடியில் நின்று மூடக்கூடிய மூன்றாவது (*Third eyelid*) இமையுமுண்டு. இதன் கண்கள் மிகவும் நுட்பமான பார்வையுள்ளனவாயிருக்கும். இதற்குக் காதுகள் வெளியே யிரா. ஆனால் கண்களுக்குச் சிறிது கீழாகவும், பின்புறமாகவுமிருக்கும் இறகுகளைப்பிரித்தால், உட்காதுக்குச் செல்லும் சிறு துவாரங்கள் பக்கத்திற்கொன்றாகத் தெரியும். இதன் கழுத்து, நீண்டு தலைப்புறமாக வரவரக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்க் குவிந்திருக்கும். இதற்கு, முன்கைகளுக்குப் பதிலாக இரண்டு இறக்கைகள் அமைந்திருக்கின்றன. இதற்கு இரண்டு கால்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு காலிலும், நான்கு விரல்கள் உண்டு. இவற்றில் ஒன்று பின்புறமாயும், மற்ற மூன்று முன்புறமாயுமிருக்கும். ஒவ்வொரு விரலிலும் நகமுண்டு. புறாவின் காலை நீட்டினால், விரல்கள் விரியும். பிறகு அதைக்கணுக்காலண்டை மடக்கினால், விரல்கள் தாமாகவே மூடிக்கொள்ளும். புறா கிளைகளின்மேல் உட்காரும்பொழுது, கணுக்கால் மடிந்திருக்குமாதலால், அதன் விரல்கள் கிளைகளைக் கெட்டியாகப் பிடித்துக்கொண்டிருக்கும். ஆதலால், கிளைகள் ஆடினபோதிலும், இது கீழேவிழாமல் நன்றாய்க் கிளையைப் பற்றிக்கொண்டிருக்கும். புறாவின் பளு காலின்மேல் தாக்குவதால், கணுக்கால் எப்பொழுதும் மடிந்து, விரல்கள் கிளைகளைக் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொண்டிருக்குமாதலால், புறா உட்கார்ந்தபடியே, கீழே விழாமல் தூங்க இயலும்.

இதன் தேகமெங்கும் இறகுகள் அடர்ந்து போர்வைபோன்றிருக்கும். இவை பெரும்பாலும் சிறியதாயும், ஒன்றன்மேல் ஒன்று பின்புறமாகப் படிந்துமிருக்கும். மேலும், இவை வெகு இலேசாயும், மேற்புறம் மழுமழுவென்றுமிருப்பதால், புறா சுலபமாய்ப் பறக்கக் கூடியதாயிருக்கின்றது. புறா குளிரிலும், மழையிலும் வருந்தாவண்ணம், அதன்மேல் இறகுகளடர்ந்த போர்வை அமைந்திருகின்றது. இதன் இறக்கைகளிலும், வாலிலும் பெரிய இறகுகளிருக்கின்றன. இவற்றின் உதவியால் தான், புறா பறக்கும்.

இதன் கால்களில் கணுக்கால் வரையிலும் இறகுகளடர்ந்திருக்கும். பாதங்கள் செதிள்களுள்ளன (Scales) வாயிருக்கும். இதன் நுனிவாலுக்குச் சிறிது மேலே எண்ணெயை உண்டாக்கும் உறுப்பு

(*Oil gland*) ஒன்றிருக்கும். இதிலிருந்து உண்டாகும் எண்ணெய் போன்ற வஸ்துவைப் புறா தனது அலகுகளால் எடுத்து இறகுகளின் மீது தடவி வாரிச் சிக்கெடுக்கும்.

புறாவின் எலும்புக்கூடு (*Skeleton*): புறாவின் மண்டையோடு உருண்டை வடிவமான பெட்டி போன்றிருக்கும். இதன் பின்புறம் குமிழ் ஒன்று முதுகெலும்பின் முதலெலும்பிலுள்ள பள்ளத்தில் பதிந்திருக்கும். முதுகெலும்பில் (*Back-bone*) பல எலும்புகளிருப்பினும், அவை உடல்புறத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று நன்றாய் நெருக்கமாய் இணைக்கப்பட்டு, ஒரே எலும்புபோலத் தோன்றும். இன்னும், அவை இடுப்பின் புறமாய் மிகவும் நெருக்கமாய் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். வாலின் நுனியில் கலப்பைக் கொழு (*Plough-share bone*) என்னும் எலும்பிலுமவை ஒன்றுசேர்ந்திருக்கும். புறாவின் மார்பெலும்பு (*Sternum*) முன்புறமாக மெல்லிய தகடுபோன்ற ஓடக்கட்டை (*Keel*) எலும்பு பாகவிருக்கும். இந்த ஓடக்கட்டை எலும்புடன் தான் பறவையின் இறக்கைகளுடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் பெரியதசைகள் கட்டப்பட்டிருக்கும். இந்த மார்பெலும்பு, முதுகெலும்புடன் விலாவெலும்புகளால் (*Ribs*) கட்டப்பட்டும், தோள்பட்டை எலும்புடன் (*Scapula*) ஒரு பருத்த எலும்பால் (*Stout bone*) கட்டப்பட்டுமிருக்கும். இவ்வாறு தோள்பட்டை எலும்பும், மார்பெலும்பினின்று கிளம்பும் பருத்த எலும்பும், சேருமிடத்திலுள்ள பள்ளத்தில் தான், பறவையின் இறக்கை எலும்புகளில் மேற்புறமுள்ள எலும்பு(*Upper arm*) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இறக்கை எலும்புகள், மனிதர்களின் கைகளில், அடிக்கை, முன்கை, நுனிக்கை யென்றிருப்பது போல, மூன்று பாகங்களாக விருக்கும். அடிக்கையில் ஓர் எலும்பும் (*Upper arm*), முன்கையில் இரண்டு எலும்புகளும் (*Radius, Ulna*), நுனிக்கையில் பல எலும்புகள் ஒன்று சேர்ந்து, மிகவும் உறுதியாயுமிருக்கும். இவ்வாறு நுனிக்கையிலிருக்கும் எலும்புகள் ஒன்றுசேர்ந்து உறுதியாயிருப்பதால் தான், புறா இறக்கையைக் கீழ் நோக்கி விசையாயடித்து, உயரக்கிளம்பும்பொழுது, அவை ஒடிந்துபோவதில்லை. இன்னும், பறவையின் முன்கையிலும், நுனிக்கையிலும் தான் இறக்கையின் நீண்ட இறகுகள் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. புறாவின் இறக்கைகள் மடங்கியிருக்கும்பொழுது, அதன் கையெலும்புகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்று மடிந்து, Z என்னும் ஆங்கில எழுத்தைப் போன்றிருக்

கும். புறா பறக்காமலிருக்கும்பொழுது, அதின் பளு முழுவதும் கால்களின் மேல் தாக்குமாதலால், அவை மிக உறுதியாயிருக்கும். ஆகையால் தான், இடுப்பின் புறமாயிருக்கும் முதுகெலும்பிலுள்ள எலும்புகள் மிகவும் நன்றாய் ஒன்று சேர்ந்து இணைக்கப்பெற்றிருப்பதுடன், இடுப்பெலும்பும் பெரிதாய் முதுகெலும்புடன் வெகு தூரம் வரையில் நீண்டு அதனுடன் மிகவும் கெட்டியாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இடுப்பெலும்பிலுள்ள பள்ளத்தில் தான் கால் எலும்பின் தொடையெலும்பு (*Upper leg*) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. முன் காலில் இரண்டு எலும்புகளும் (*Tibia, Fibula*), கணுக்காலில் பல எலும்புகளுமிருக்கின்றன. கால் விரல்களிலும், பல எலும்புகள் உள. வாலின் நுனியிலிருக்கும் கலப்பைக் கோழு (*Plough-share bone*) எலும்பில்தான், பறவையின் வாலிலிருக்கும் நீண்ட இறகுகள் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன.

இறகுகள் (*Feathers*): புறாவின் மேலிருக்கும் இறகுகள் தேகமெங்கும் முளைக்காமல், சிற்சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் (*Feather tract*) மாத்திரமே முளைக்கும். இவை மூன்று வகைப்படும். அவை (1) பறப்பதற்கு உரிய குவில் இறகு (*Quill feather*), (2) தேக உஷ்ணம் போகாவண்ணம், போர்வை போன்ற கவர்ட் (*Covert*) என்னும் இறகு, (3) அதன் கீழ், சிறிய பஞ்சு போல் மெல்லிய அழகாயிருக்கும் டவுன் (*Down*) என்னும் இறகு, என்பனவாம்.

குவில் இறகுகள் (*Quill-feathers*) புறாவின் இறக்கைகளிலும், வாலிலுமிருக்கும். இவற்றின் மற்றவிடங்களிலும், குவில் இறகுகள் (*Quill-feathers*) முளைக்குமிடங்களிலும், போர்வை போன்ற கவர்ட் (*Covert*) என்னும் இறகுகள், ஒன்றன்மேல் ஒன்று படிந்திருக்கும். இவற்றின் கீழ், தோலுக்குச் சமீபத்தில், சிறிய, மெல்லிய, அழகு வாய்ந்த, பஞ்சு போன்ற டவுன் (*Down*) என்னும் இறகுகள் இருக்கும்.

இறகுகளின் பாகங்கள் (*Parts of the feathers*):—இறகுகளை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை [1] குவில் (*Quill*), (2) ஷாப்ட் (*Shaft*), (3) வேன் (*Vane*) என்பனவாம். இவற்றுள் (1) குவில் (*Quill*) என்பது இறகின் அடிப்பாகம். இது, உள் தொளையுள்ளதாயும், வட்டமாயும், கொம்பு போன்ற ஒருவகைப் பதார்த்தாலாகியதாயுமிருக்கும். இது, மிகவும் இலேசாயும், இடு கும்.

மாயும், வளைந்து நிமிரக்கூடியதாயுமிருக்கும். (2) ஷாப்ட் (*Shaft*) என்பது குழலாயிருக்கும் குவில்லின் தொடர்ச்சியே. இதுவும் குவில்லைப்போல் கொம்பு பதார்த்தத்தாலாகி, இலேசாயும், திடமாயும், வளைந்து நிமிரக்கூடியதாயுமிருக்கும். ஆனால், குவில்லைப்போல் வட்டமாயும், குழலாயுமிராமல், நாலு பக்கங்களுடையதாயும், கெட்டியாயுமிருக்கும். இதன் மேற்புறமும், அடிப்புறமும் மிருதுவாயும், கொழுப்புள்ளதாயுமிருக்கும். இதன் இரு பக்கங்களிலிருந்து நீண்ட மெல்லிய குவிந்த கதிர்கள் செல்லுகின்றன. இந்த ஷாப்டை உடைத்துப் பார்த்தால், அதனுள் தக்கை (*Pith*) போன்ற வெண்மையான ஒருவகைப்பதார்த்தம் நிறைந்திருக்கும். (3) வேன் (*Vane*): இது ஷாப்டின் இரு பக்கங்களிலுமிருந்து செல்லும் கதிர்களாலாகிய சேர்க்கையே. இச்சேர்க்கையிலுள்ள ஒவ்வொரு கதிரும் மிகவும் நீளமாயும், அகன்றிராமல் (*Narrow*), மெல்லியதாயும், இறகின் நுனியை நோக்கிக் குவிந்துமிருக்கும். இந்த ஒவ்வொரு கதிருக்கும் பார்ப் (*Barb*) எனப்பெயர். இக்கதிர்கள் ஒன்றன் மேல் ஒன்று நன்றாய்ப் படிந்திருக்கும். இவ்வாறு இவை ஒன்றன் மேல் ஒன்று படிந்திருக்கும் பாகங்களுக்குப் பார்ப்பியூல்ஸ் (*Barbules*) எனப் பெயர்.

கவர்ட் இறகுகளில், பார்ப் என்னும் கதிர்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று நன்றாய்ப் படிந்திரா. புறாவின் இறகுகளைப் பிடுங்கிப் பிறகு உற்றுப் பார்த்தால், உரோமங்கள் போன்ற சிறிய இறகுகள் காணப்படும். இதற்கு பைலோப்ளூம் (*Filo-plume*) எனப் பெயர். இதன் கதிர்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று படியாமல், விலகித் தனியாகவிருக்கும். பறவைக் குஞ்சுகளின் மீதிருக்கும் போர்வை போன்ற டவுன் இறகுகளிலும், இக்கதிர்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று படியாமல், தனித்தனியாகவிருக்கும்.

புறாவின் மேலிருக்கும் இறகுகள், வருஷத்தில் ஒரு முறை அல்லது இருமுறை உதிர்ந்து முளைக்கும். இவ்வாறு உதிர்ந்து முளைப்பதில், எல்லா இறகுகளும் ஒரே காலத்தில் உதிர்ந்தும், பிறகு ஒரே காலத்தில் முளைத்துக்கொண்டுமிருப்பதில்லை. ஆனால், ஒரு இறகு உதிர்ந்து முளைத்த பிறகே, மற்றொன்று உதிர்ந்து முளைக்க ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு பறவையின் இறகுகள் எல்லாம் வக்கிரமத்தில் உதிர்ந்து முளைக்கும்.

பறத்தல் (Flight): புறாவின் எலும்புகள் மிகவும் இலேசாயும், குழலாயும், காற்று நிறைந்திருப்பதால், அது சுலபமாய் ஆகாயத்தில் பறந்து செல்ல இயலுகின்றது. இன்னும், அதன் உருவம் கழுத்துப் புறமாக வரவரக் கொஞ்சங் கொஞ்சமாகக் குவிந்திருப்பதும், இதன் மேலிருக்கும் இறகுகள் மேற்புறமாய் மழமழவென்றிருப்பதும், இது எளிதில் காற்றைப் பிளந்து பறந்து செல்வதற்கு அநுகூலமாயிருக்கின்றன. மற்றும், இதன் இறக்கைகள் வெகு தூரம் வரையில் விரிந்து, மேற்புறம் கவிந்தும், உட்புறம் குழிவாயும், ஒரு குடை போன்றிருக்குமாதலால், இது, தேகத்தின் பளுவால் கீழ்க் கிழுக்கப்படாமல், காற்றில் வெகு சுலபமாய் மென்மேலும் உயரப்பறந்து செல்ல இயலுகின்றது. இது, தனது விரிந்த இறக்கைகளை, மார்பிலிருக்கும் பருத்த தசையின் உதவியால் கீழ்நோக்கி வெகு விசையாயடிக்க, இது, அந்த விசையினால் முன்புறமாக உயரத் தள்ளப்பட்டுப் பறக்கின்றது. பிறகு, இது கீழிருக்கும் இறக்கைகளை உயரத்தூக்கி, மறுபடியும் கீழ்நோக்கி அவற்றை அடித்து, மேலும் உயரக்கிளம்பும். இவ்வாறு இறக்கைகளை அடித்துக் கொண்டு இது பறந்து செல்லும். கீழிருக்கும் இறக்கைகளை உயரத் தூக்கும்பொழுது, அவை காற்றை எளிதில் பிளந்து செல்லுமாறு, அவைகளிலிருக்கும் குவில் இறகுகள் படுக்கை வசமாயிராமல், சிறிது விளிம்புவசமாக விருக்கும். இன்னும், இது காற்றடிக்கும் திசையை அநுசரித்துத் தனது இறக்கைகளைப் பற்பல விதமாக அடித்துப் பறக்கும். இதன் வாலிலிருக்கும் இறகுகள் விரிந்தும், குவிந்தும், மேலே தூக்கியும், கீழே அழுங்கியும், ஒரு பக்கமாகச் சாய்ந்தும், ஓடத்திற்குச் சுக்கான் (Rudder) உபயோகப்படுவதுபோல, நாற்புறமும் பறந்து செல்லத்தக்கவாறு, அவை, அதற்கு மிகவும் உபயோகமுள்ளனவாயிருக்கின்றன. புறா, இறக்கைகளையும், வாலையும் விரித்துக்கொண்டு, திருகல் திருகலாயே பறந்து மென்மேலும் உயரச்செல்லும். தவிரவும், இது வெகு வேகமாய்ச் சிறகடித்துக்கொண்டு, ஒரே இடத்தில் நின்று பறக்கும். சில வகைப் புறாக்கள், தலை கீழாகக் கர்ணம் போட்டுக்கொண்டும் பறக்கும்.

சுவாசித்தல் (Respiration): புறாக்கள், மற்றப் பிராணிகளைவிட, அதிகவேலை செய்யுமாதலால், அவை தமது தேகத்திலுண்டாகும் அசுத்தக் காற்றை உடனுக்குடனே போக்கிச் சுத்தக் காற்றை

உட்கொள்ளவேண்டியது அவசியம். ஆதலால், இவற்றின் தேகத்திலிருக்கும் ஈரல்களேயல்லாமல், மற்ற எல்லாப் பாகங்களும் சுவாசித்தலுக்கு ஏற்றவையாயிருக்கின்றன. ஆனால், காற்றை உட்கொள்வதும், வெளியேற்றுவதும், சுவாசக்குழாயின் மூலமாயேதான். இது எவ்வாறெனில், காற்றுக்குழாய் ஈரல்களுக்குள் மட்டுமேயல்லாமல், தேகமெங்கும் சென்று, சிறு சிறு குழாய்களாகப் பிரிந்திருக்கும். இவற்றில் அங்கங்கு சிறு காற்றுப் பைகள் (*Air-sacs*) நிறைந்திருக்கும். ஆதலால், ஈரல்களிலிருக்கும் காற்றுப் பைகளாலும், மற்றும் தேகமெங்கும் வியாபித்திருக்கும் காற்றுப் பைகளாலும், அங்கங்கு இரத்தத்திலுள்ள அசுத்த ஆகாயம் காற்றுப் பைகளுக்குள்ளும், காற்றுப்பைகளிலுள்ள சுத்த ஆகாயம் இரத்தத்திற்குள்ளும் செல்லும். பிறகு, காற்றுப் பைகளெல்லாவற்றிலுமுள்ள அசுத்த ஆகாயம், காற்றுக்குழாயின் மூலமாய்ப் பறவைகள் மூச்சுவிடும்பொழுது, வெளியேறும். அவை மூச்சுவாங்கும்பொழுது, வெளியிலிருக்கும் சுத்த ஆகாயம், காற்றுக் குழாயின் மூலமாய் ஆங்காங்கு சென்று, தேகமுழுவதும் வியாபித்திருக்கும் காற்றுப் பைகளில் தங்கும். இக்காற்றுப்பைகள், புறவின் எலும்புகளிலிருக்கும் குழாய்க்குள்ளுமிருக்கும். இவ்வாறு தேகமுழுவதும் காற்றுப் பைகள் வியாபித்திருப்பதால் தான், புறக்கள் ஆகாயத்தில் பறக்க இயலுகின்றன. மேலும், மேற்கூறியவாறு பறவைகள் அதிகமாகச் சுவாசிப்பதால், அவற்றின் இரத்தம் மிகவும் உஷ்ணமாயிருக்கும்.

புறு, தானியங்களைத் தனது அலகுகளால் பொறுக்கித் தின்னும். இது இவ்வாறு செய்வதற்கு அநுகூலமாக, இதன் கழுத்து நீண்டும், நான்குபக்கங்களிலும் வளையக் கூடியதாயுமிருக்கின்றது. புறுவுக்குப் பற்களில்லையாதலின், அது பொறுக்கிய தானியத்தை உடனே விழுங்கிவிடும். இவ்வாறு விழுங்கப்பட்ட இரையானது, க்ராப் (*Crop*) என்று சொல்லப்படும் ஒரு பெரிய பையில் தங்கி, அங்குச் சிறிது நேரம் மர்த்திக்கப்பட்டுப் பிறகு இரைப்பைக்குள் (*Stomach*) செல்லும். இரைப்பையின் பின்பாகத்தின் சதை தடித்தும், உட்புறம் மிகவும் கெட்டியான கொம்புபதார்த்தத்தாலாகியதாயுமிருக்கும். இப்பாகம் கிஸேர்ட் (*Gizzard*) எனப்படும். இப்பாகத்தில் இரை சென்றவுடன், அது, புறுவினால் ஜீர்ணிப்பதற்கென்றே விழுங்கப்பட்ட கெட்டியான சிறுசிறு கற்களுக்கும் (*Stones*), இரைப்பையின்

கெட்டியான சதைக்கும் மடியில் அகப்பட்டு, நன்றாய் மர்த்திக்கப்படும். பிறகு அவ்விரை, மிகவும் சுருள் சுருளாயிருக்கும் சிறு குடலுக்குள் (*Intestines*) சென்று ஜீர்ணமாகும்.

புறா, சில பறவைகளைப் போல், குந்திக் குந்திச் செல்லாமல், நன்றாய் நடக்கும். இது வீட்டுப்புறா வென்றும், காட்டுப்புறா வென்றும், இரு வகைப்படும். காட்டுப்புறா மரங்களில் விளார்களாலாகிய (*Twigs*) கூண்டைக் கட்டிக் கொண்டு, அதில் வசிக்கும்.

பெண்புறா இரண்டு வெண்மை நிறமுள்ள முட்டைகளை இடும். பிறகு, அம் முட்டைகளின் மீது அது இரண்டுவாரம் அடைகாக்கும். அதற்கப்பால் முட்டைகள் உடைந்து, குஞ்சுகள் வெளிவரும். இவ்வாறு முட்டைகளினின்று வெளியேறிய குஞ்சுகள் உணவைத் தாமாகவே தேடிக் கொள்ளச் சக்தியற்றனவா யிருக்குமாதலால், தாய்ப்புறா, தன் வயிற்றிலிருக்கும் க்ராப் (*Crop*) என்று சொல்லப்படும் பையிலிருந்து உண்டாகும், ஒருவகைப் பாலைக் குஞ்சுகளுக்கு ஊட்டும். குஞ்சுகளின் மீது, டவுன் இறகுகள் தானிருக்கும். இவை காலக்கிரமத்தில் உதிர்ந்து, பறவைகளின் ஸ்திரமான இறகுகள் முளைக்க ஆரம்பிக்கும்.

பறக்கும் பறவைகளெல்லாம், தேகப் பொது அமைப்பில், புறாவைப் போன்றேயிருக்கும். ஆனால், உருவம், அலகுகள், கால்கள், விரல்கள், நகங்கள் முதலியவற்றிலும், உணவிலும் ஒன்றினின்று ஒன்று பேதப்படும்.

மீன் (*Fish*): இது தண்ணீரிலேயே வசிக்கும் பிராணி. இதன் உடல் மிகவும் நீண்டும், வர வர வாலின் புறமாகக் குவிந்துமிருக்கும். இது தண்ணீரைப் பிளந்து கொண்டு வேகமாய் நீந்துமாறு, இதன் தேகம் முன்புறம் சற்றுக் குவிந்தும், நடுவில் பருத்தும், பிறகு வரவர அதிகமாய்க் குவிந்தும் அமைந்திருக்கின்றது; அதாவது, ஓடம்போல் அமைந்திருக்கின்றது. இதற்கு நீண்ட முதுகெலும்புண்டு. இம்முதுகெலும்பிலுள்ள சிறு எலும்புகள் ஒன்றடனொன்று பந்தக் கிணை இணைப்பால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகையால், இது வளைந்து வளைந்து போகக்கூடியதாயிருக்கின்றது. இதற்கு விலாவெலும்புகள் உண்டு. ஆகையால் இது, விலா எலும்புகள் படைக்கப் பெற்ற பிராணிகளைப் போல் சுவாசிக்க இயலாது. இதன் மேல் தோல், வட்டமானதும், மிகுத வெண்மையானதும், பளபளப்புள்ளதுமான தகடு

போன்ற செதிள்களோடு கூடியிருக்கும். இவை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாய் வாலை நோக்கிப் படிப்படியாய் அமைந்திருக்கும். ஆகையால், மீனின் தலைப்புறமிருந்து வால்புறமாகத் தடவினால், வெகு வழுவழுப்பாயிருக்கும். பிறகு மறுபக்கமாகத் தடவினால், இவ்வாறிராமல் செதிள்கள் தூக்கிக் கொண்டு சரசரப்பாயிருப்பதைக் காணலாம். இன்னும், மீனின் தோலின்மேல், சிறிது பிசின் கலந்த எண்ணெய் ஊறிக்கொண்டேயிருக்கும். ஆதலால், இது தண்ணீரில் வழுக்கிக் கொண்டு வெகு வேகமாய் நீந்தக்கூடியதாயிருக்கிறது. இவ்வாறு ஊறிக்கொண்டிருக்கும் எண்ணெயால் தான், நாம் மீனைக் கையிலெடுத்தால், பிசின் போன்ற பதார்த்தம் கையில் ஒட்டிக்கொண்டும், மீன் கையினின்றும் மழமழவென்று வழுக்கிக் கொண்டுமிருக்கும். மீனின் முதுகின்புறம் கனமாயும், வயிற்றின்புறம் இலேசாயுமிருக்கும். ஆகையால், மீன் முதுகின்புறமாயல்லவோ புரண்டு தண்ணீரில் மிதக்கவேண்டும். ஆனால், அது வயிற்றின் புறமாய் மிதக்கின்றதே! இது ஏன்? இதன் முதுகெலும்பின் மத்தியில், முன்புறம் ஒன்றும், பின்புறம் ஒன்றும், நெஞ்சின் இருபக்கங்களிலும் ஒவ்வொன்றும், அடிவயிற்றின் மத்தியில் ஒன்றுமாக விசிறி போன்ற இறக்கைகள் (Fins) அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்விறக்கைகளின் உதவியாலேயே, மீன் வயிற்றின் புறமாய்த் தண்ணீரில் மிதந்துகொண்டிருக்க இயலுகின்றது. மீன் செத்தவுடன், இவ்விறக்கைகளும் செத்துவிடுமாகையால், செத்த மீன் முதுகெலும்பின் புறமாய், அதாவது, மல்லாந்து மிதக்கும். இவ்வாறு இருக்கும் இறக்கைகளைத் தவிர, மீனுக்கு மிகவும் உபயோகமான மற்றொரு இறக்கை வாலில் சுக்கான் போன்றிருக்கும். இந்த இறக்கையால் தான், மீன் தண்ணீரில் வெகு வேகமாய் நீந்துகின்றது. இந்த இறக்கைகள் யாவும், முட்கள் போன்ற, மிகவும் கூர்மையாயும், நீண்டும், மெல்லியதுமான எலும்புகளாலாகியது.

மீன் தண்ணீரிலேயே வசிக்குமாதலால், அது, வெளி ஆகாயத்தை உட்கொள்ள முடியாமல், தண்ணீரிலுள்ள ஆகாயத்தை மட்டுமே உட்கொள்ளக்கூடும். இவ்வாறு தண்ணீரிலிருக்கும் ஆகாயத்தை மட்டுமே உட்கொள்ளக்கூடிய கில்கள் (Gills) என்னும் சுவாச உறுப்புக்கள், அதன்வாயின் உட்புறம், இருபக்கங்களிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்

கின்றன. இந்த உறுப்புக்களின் மேல், ஆயிரக்கணக்கான மயிரிழை போன்ற இரத்தக்குழாய்கள் பரவியிருக்கும். ஆகையால் தான், இவ்வுறுப்புக்கள் சிவப்பு நிறமாயிருக்கும். மீன் தண்ணீரில் இடைவிடாது வாயைத் திறந்து கொண்டும், மூடிக்கொண்டுமிருக்கும். இவ்வாறு வாயைத் திறந்து மூடுவதால், வாயில் வரும் ஜலம், இந்த கில்களின் மேல் சுவர்ந்து, அவற்றின் மேற்புறமாய்த் தலையிலிருக்கும் இருதுவாரங்களின் வழியாய் வெளியேறும். இவ்வாறு கில்களின் மேல், ஜலம் சுவர்ந்து செல்லுகையில், அவை ஜலத்திலுள்ள சுத்த ஆகாயத்தைக் கிரகித்து, கெட்ட ஆகாயத்தை வெளியே விடுகின்றன. இக் கில்கள் தண்ணீரிலிருக்கும் ஆகாயத்தை மட்டுமே கிரகிக்கும் தன்மை வாய்ந்துள்ளன. இவைகளுக்கு வெளி ஆகாயத்தை உட்கொள்ளும் சக்தி கிடையாது. மேலும் மீன்கள், இக்கில்களின் மூலமாய் மட்டுமே சுவாசிக்கின்றன. ஆகையால், மீனைத் தண்ணீரினின்றும் வெளியே எடுத்துச் சிறிது நேரம் தரையில் போட்டால், அது சுவாசிக்க முடியாமல் இறந்துவிடும். இன்னும், தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்து, அதில் சுவர்ந்திருக்கும் ஆகாயத்தைப் போக்கி, பிறகு அத்தண்ணீரில் மீனைப் போட்டால், அது அங்கு ஜீவிக்காது. இவ்வாறு மீன் ஜலத்திலிருக்கும் சிறிது ஆகாயத்தை மட்டுமே உட்கொள்ளுமாகையால், இதன் இரத்தம் குளிர்ந்திருக்கும்.

சிறு மீன்கள், தண்ணீரிலிருக்கும் சிறு பூச்சி புழுக்களைத் தின்று கொண்டும், சற்று பெரிய மீன்கள் இவற்றைத் தின்று கொண்டும், இவ்வாறு ஒன்றை ஒன்று தின்று ஜீவிக்கின்றன. இவை தண்ணீரில் ஆயிரக் கணக்கான முட்டைகளிடும். இம்முட்டைகளின் பெரும்பான்மை, பெரிய மீன்களால் தின்னப்படுமாதலால், சிறுபான்மைதான் இங்குமங்கும் ஒதுங்கிச் சூரிய வெப்பத்தால் குஞ்சு பொரிக்கும்.

தவளை (Frog):—இது நீரிலும், நிலத்திலும் வசிக்கும் பிராணி. இதில் பற்பல நிறங்களோடு கூடிய அநேக வகைகளுண்டு. இது பெரும்பாலும் சதுப்பு நிலங்களிலும், மற்றும் ஈரமுள்ள வளைகளிலும் வசிக்கும். இது மாரிக்காலமெல்லாம் குட்டை, குளங்களின் அடியில் வளைகளை உண்டாக்கிக் கொண்டு, அவற்றுள் உறங்கிக்கொண்டிருக்கும். பிறகு அக்காலம் கழிந்தவுடன், வளைகளினின்று வெளிக் கிளம்பிச் சஞ்சரிக்கும். இது பூச்சி புழுக்களைத் தின்று ஜீவிக்கும் மாமிசபக்ஷிணியே.

இதன் தலை பெரிதாயும், அகன்றும், சற்றேறக்குறைய முக்கோண வடிவமாயுமிருக்கும். இதன் வாய் அகன்று, பெரிதாய்க் காதுவரை நீண்டிருக்கும். ஆதலால், இது எளிதில் பூச்சி புழுக்களைப் பிடித்துத் தின்னக்கூடும். இதன் மூக்குத்துவாரங்கள், மிகவும் சிறியவையாயிருக்கும். இதன் கண்கள் பெரிதாயும், தலையினின்றும் பிதுங்கினாப் போலிருக்கும். ஆகையால் இது, பூச்சி புழுக்கள் நகர்ந்து செல்வதை வெகு சமயமாய் இக் கண்களால் பார்த்து அறிந்துகொண்டு, தாவிக் குறி தவறாமல் எட்டிப் பிடித்துத் தின்றுவிடும். இதன் தலை, உடலுடன் கழுத்தால் சேர்க்கப்படாமல், அவ்வுடலுடன் ஒட்டியிருக்கும். இதன் உடல், இதன் உருவத்திற்குத் தக்கவாறு, நீண்டிராமல், குறுகியிருக்கும். இதன் முதுகு கூனியிருக்கும். முயலைப் போல், இதன் உடலினும், முன்புறம் இரண்டு குட்டையான கால்களும், பின்புறம் இரண்டு நீண்டு மடிந்திருக்கும் கால்களுமிருக்கின்றன. ஆகையால், இதுவும் முயலைப் போல் குதித்துக் குதித்துச் செல்லக் கூடுமே யொழிய, நடக்கமுடியாது. முன்காலில் நான்கு விரல்களும், பின்காலில் ஐந்து விரல்களுமிருக்கின்றன. இப் பின்கால் விரல்களின் இடையே, வாத்துக்களின் கால்களிலிருப்பதுபோல், மெல்லிய தோல் அமைக்கப்பெற்று, இது தண்ணீரில் பின்கால்களால் உதைத்து நீந்தக் கூடியதாயிருக்கிறது. இதன் தேகத்தின் மேலுள்ள தோல், சுருங்கிப் பார்வைக்கு விகாரமாயிருக்கும். தவிரவும், இத் தோல், உள்ளிருக்கும் அவயவங்களுடன் நன்றாய் ஒட்டியிராமல், பை போல் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். இது எப்பொழுதும் இடுப்பின் மேல் குந்திக்கொண்டும், இதன் கால்கள் சமமாயிராமலும், முதுகு கூனியும், தோல் சுருங்கியுமிருக்குமாகையால், இது பார்வைக்கு மிகவும் விகாரமான ஜந்துவாயிருக்கும்:

இது, பறக்கும் சிறு பூச்சிகளையும், புழுக்களையும் வெகு எளிதில் நாக்கை நீட்டிப் பிடித்துத் தின்னும். மற்றப் பிராணிகளில், நாக்கு, தொண்டையில் கட்டப்பட்டு, வாயின் நுனிப்புறமாகத் தொங்கிக் கொண்டிருப்பது போலிராமல், இதன் நாக்கு, வாயின் நுனிப்புறம் கட்டப்பட்டு, உட்புறமாகத் தொண்டைக்குள் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும். இது, வேண்டும்பொழுது நாக்கைத் தொண்டையினின்று இழுத்து, மடித்து, வாயின் வெளியில் வெகுதூரம் வரை நீட்டும். இந்நாக்கின் நுனியில் ஒருபிசின் போன்ற வஸ்து ஊறிக்கொண்டேயிருக்கும்,

ஆகையால், பூச்சி புழுக்கள் தவளையினின்றும் சிறிது தூரத்தில் சென்றாலும், அது உடனே தன் நாக்கை நீட்டி, அவற்றைப் பிடித்துச் சரேலென்று விழுங்கி விடும். இவ்வாறு நாக்கால் பிடிக்கப்பட்டவை, நாக்கின் நுனியிலிருக்கும் பிசினால் அங்கு ஒட்டுண்டு, அதினின்றும் தப்ப முடியா. தவளையின் மேல் தாடையில் மட்டுமே, ஊசி முட் போன்ற பற்கள் இருக்கின்றன. கீழ்தாடையில் பற்கள் கிடையா. ஆகையால், இது இரையை மென்று தின்ன இயலாது. தவிரவும், இதன் பற்கள் உட்புறமாக வளைந்திருக்கும். ஆகையால், நத்தை முதலிய பெரிய பிராணிகளைத் தின்னும்பொழுது, இது அவற்றை இப்பற்களால் இறுக்கிக் கடித்துக்கொண்டு, கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் விழுங்கிக்கொண்டு வரும். பற்கள் உட்புறமாய் வளைந்திருப்பதால், அவை, இரையை வாயின் உட்புறம் மாத்திரம் செல்ல விடுமேயல்லாமல், வாயினின்றும் வெளியே வரவிடா. அவை, பெரிய பிராணிகளைத் தின்னும்பொழுது தான், உபயோகப்படுகின்றன.

இதன் உடலில் சுவாசிப்பதற்கேற்ற சுவாசகோசங்களிருக்கின்றன. ஆனால், மற்றப் பிராணிகளிலிருப்பது போல், இக்கோசங்கள் விசாலித்துச் சுருங்குமாறு செய்யத்தக்க விலா எலும்புகள் இதில் கிடையா. ஆகையால், இது நாசித்துவாரங்களின் வழியாய் வாயினுட் பிரவேசித்திருக்கும் ஆகாயத்தை, வாயையும், நாசித்துவாரங்களையும் மூடிக்கொண்டு, கோடுக், கோடுக் என்று விழுங்கிக்கொண்டும், மூச்சு விட்டுக்கொண்டுமிருக்கும். இவ்வாறு சுவாசகோசத்தால் சுவாசிப்பதுடன், வாயின் உட்புறமிருக்கும் மெல்லிய தோலின் மூலமாயும் சுவாசிக்கின்றது. இந்த மெல்லிய தோலின், மேல் மயிரிழை போன்ற மெல்லிய இரத்தக்குழாய்கள் பரவியிருக்குமாதலால், வாயிலிருக்கும் சுத்த ஆகாயத்தை இக்குழாய்கள் கிரகித்துக்கொண்டு, கெட்ட ஆகாயத்தை ரத்தத்தினின்றும் வெளியேற்றுகின்றன. தவளை தண்ணீரிலிருக்கும்பொழுதும், குளம் குட்டைகளின் அடியிலிருக்கும் ஈரமுள்ள வளைக்குள் தூங்கிக்கொண்டிருக்கும்பொழுதும், நாசித்துவாரங்களால் வெளி ஆகாயத்தை உட்கொள்ள முடியாதாகையால், அது தண்ணீரிலிருக்கும் ஆகாயத்தையே உட்கொள்ள வேண்டியதாயிருக்கிறது. இவ்வாறு உட்கொள்ள, இதன் மேல் தோல், சுவாச உறுப்பாயமைந்திருக்கிறது. இந்த மேல் தோலில் சல்லடைக்கண்கள் போன்ற துவாரங்களிருக்கின்றன. இத்துவாரங்களின் வழியாய்த்

தண்ணீர் உள்ளே சுவரும். அப்பொழுது, தோலின் அடிப்புறமிருக்கும் மயிரிழை போன்ற இரத்தக்குழாய்கள் தண்ணீரிலிருக்கும் சுத்த ஆகாயத்தைக் கிரகித்துக்கொண்டு, கெட்ட ஆகாயத்தை விட்டுவிடும். இவ்வாறாகிய மேல் தோல் ஈரப்பசையுடனிருக்கும் வரையில், விரிந்து, துவாரங்களுள்ளதாயிருக்கும். இந்த ஈரப்பசை வரண்டு போகப் போக, தோல் சுருங்கி, இத்துவாரங்கள் அடைபட்டுப் போகும். ஆகையால், தோல் ஈரப்பசையுடனிருக்குமாறு, அதன் மீது பிசின் கலந்த நீர் ஊறிக்கொண்டேயிருக்கும்.

நாம், தவளை அல்லது மீன் முதலிய நீர்ப் பிராணிகளைக் கையிலெடுத்தால், அவை குளிர்ந்திருப்பதைக் காண்கிறோம். அதாவது, அவற்றின் தேகத்திலுள்ள இரத்தம் உஷ்ணமாயிராமல், குளிர்ந்திருக்கின்றது (Cold blooded). இவ்வாறு இரத்தம் குளிர்ந்திருப்பது ஏன்? நாம் சிறிது நேரம் நன்றாய் வேலை செய்வோமானால், நாம் அதிகமாக மூச்சு வாங்குகின்றோமல்லவா? அப்பொழுது தேகமெல்லாம் உஷ்ணமாயிருப்பதைக் காண்கிறோம். ஆகையால், நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாயத்திற்குத் தக்கவாறு நமது தேகத்தின் உஷ்ணமுமிருக்கும். தவளை, மீன் முதலிய நீர்ப் பிராணிகள் சிறிது ஆகாயத்தை மட்டுமே உட்கொண்டு ஜீவிக்கின்றனவாதலால், இவற்றின் இரத்தம் உஷ்ணமாயிராமல், குளிர்ந்திருக்கின்றது. இவ்வாறு இவற்றின் இரத்தம் குளிர்ந்து, தேகமும் குளிர்ந்திருப்பதால், மற்றப்பிராணிகளின் தோலின்மீது, தேக உஷ்ணம் வெளியேறாதபடி, உரோமங்கள் முதலிய போர்வைகள் இருப்பதுபோல், இவைகளின் தோலின்மீது யாதொரு வகைப் போர்வையுமிராது. இன்னும், இவற்றின் இரத்தம் குளிர்ந்திருப்பதால், இவை தண்ணீருக்குள் யாதொரு கெடுதியுமின்றி வசிக்கத் தக்கவைகளாயிருக்கின்றன.

தவளையின் மேல் தோலில், ஒருவகைப் பிசினுடன் கலந்த நீர் ஊறிக்கொண்டிருக்குமென்றும், இந்நீரால் அதன்மேல் தோல் ஈரப்பசையடைந்து, சுவாசிப்பதற்கேற்ற துவாரங்களுடன் இருக்குமென்றும், முன்பு சொன்னோமல்லவா? இவ்வாறு இந்நீர் உபயோகப்படுவதுடன், இதன் தேகம் வெளி உஷ்ணத்தால் உஷ்ணமடையாமலிருக்குமாறும் உபயோகப்படுகின்றது. ஏனெனில், வெளி உஷ்ணம் அதிகப்பட, இந்நீரும் அதிகமாக ஊறும். அப்பொழுது அவ்வுஷ்ணமெல்லாம் இந்நீரை ஆவியாக மாற்றுவதிலேயே உபயோகப்பட்டு விடுமே

யொழிய, தேகத்தில் சிறிதும் படுவதில்லை. இன்னும், இதன் மேல் தோல், இது வசிக்கும் இடங்களுக்குத் தக்கவாறு, இதன் வர்ணத்தைச் சிறிது அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் தகுந்த சக்தி வாய்ந்திருக்கும். ஆதலால், இது இரையை வெகு எளிதில் பிடிக்கவும், சத்துருக்களினின்று வெகு சலபமாய்த் தப்பித்துக் கொள்ளவும் கூடும்.

தவளைகள் மாரிக்காலம் கழிந்தவுடன், ஏரி, குளம், குட்டைகளின் அடியிலுள்ள வளைகளினின்று வெளிக்கிளம்பும். அப்பொழுது அவை அங்கங்கு முட்டையிட்டு, பிறகு இம்முட்டைகளைச் சிறிதும் கவனியாமல், தண்ணீரினின்றும் வெளிக்கிளம்பித் தரையில் சஞ்சரிக்க ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு குளம் குட்டைகளின் அடியில் இடப்பட்டிருக்கும் இவற்றின் முட்டைகள், நடுவில் கரும்புள்ளிகளாகவும், சுற்றிலும் அழுக்கடைந்த குழம்பு போன்ற பதார்த்தத்தையுடையனவாயுமிருக்கும். பிறகு, குழம்பு போன்ற பதார்த்தம் வரவர ஜலத்தில் ஊறிப் பெரிதாகி, இலேசாக ஆகும். அப்பொழுது முட்டைகள் ஜலத்தின்மேல் மிதக்க ஆரம்பித்து, அங்குச் சூரிய வெப்பத்தால் குஞ்சு பொரிக்கும். இம்முட்டைகள் முதலில் உருண்டை வடிவமாயும், வரவரப் பருத்து நீண்டு கொண்டும் வரும். பிறகு முட்டை வெடித்து, அதினின்றும் குஞ்சு வெளியேறும். இவ்வாறு வெளியேறிய குஞ்சு தாய்த்தவளையைப் போல் அவயவங்களுடனிராமல், அவயமில்லாத தலையாகவும், வாலாகவும் மட்டுமே காணப்படும். பிறகு காலக்கிரமத்தில் அநேக மாறுதல்களை யடைந்து, தவளைக்குட்டியாகமாறும். இம்மாறுதல்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றை அங்குக் கண்டறியவும். இவ்வாறு தவளைக்குஞ்சு அடையும் மாறுதல்களில் முக்கியமானவை, (1) மீன் குட்டியைப் போல் வாலுடன் நீந்தும் தன்மையும், (2) மீனைப் போல், கில்கள் (*Gills*) என்னும் சுவாச உறுப்புக்களால் சுவாசிப்பதும், (3) இந்த கில்கள் வரவர சுவாசகோசங்களாக (*Lungs*) மாறுவதும், (4) கைகால்கள் முளைத்து, வால்வரவரக் குறைந்து, பிறகு வாலில்லாமலிருப்பதும், (5) இது ஜலத்திலிருக்கும் வரையில் புற்பூண்டுகளைத் தின்னும் சாகபக்ஷிணியாயிருப்பதுமேயாம்.

வண்ணாத்திப்பூச்சி (*Butterfly*):—இது பறக்கும் ஒருவிதப் பூச்சி. இது பற்பல நிறங்களோடு கூடி மிகவும் அழகாயிருக்கும். இதில் பற்பல வகைகளுண்டு. இது முதலில் முட்டையினின்று புழுவாக வெளிக்கிளம்பிப் பிறகு பல மாறுதல்களை யடைந்து, கடைசி

யில் அழகிய இறக்கைகளுடன் கூடிய பூச்சியாக விருக்கும். இது இவ்வாறு மாறுதல்களை யடையும் விதத்தைப் பற்றி இங்குச் சிறிது கூறுவோம்.

கோடைக்காலத்தில் இது, இலைகளின் மீது முட்டைகளிட்டு இறந்துபோகும். இதன் முட்டைகள் வெகு சீக்கிரத்தில் பக்குவமடைந்து, அவைகளினின்று குஞ்சுகள் சிறு புழுக்களாக (*Larva or Caterpillar*) வெளியேறும். பிறகு இவை இளம் தளிர்களை வெகு ஆவலுடன் தின்றுகொண்டே மென்மேலும் வெகு சீக்கிரமாக வளரும். இப்பூச்சியின் குஞ்சு புழுவைப் போன்றிருந்தாலும், அதில் பூச்சியின் அங்கங்களிற் சில காணப்படும். புழுவின் தலை சிறியதாயும், பளபளப்புள்ளதாயு மிருக்கும். இத்தலையில் ஆறு சிறுகண்களும், இரண்டு குட்டையான உணரும் உறுப்புக்களும் (*Feelers*) காணப்படும். புழுவின் அலகுகள் தடித்தும், பற்களுடன் கூடியுமிருக்கும். இப்பற்களால் தான், புழு இலைகளைத் தருவித் தின்னும். புழுவின் முன்னம் பற்கள் சிறியதாயிருக்கும். புழுவின் வாயின் இருபக்கங்களிலும் கொம்புபோன்ற இரண்டு உறுப்புக்களிருக்கின்றன. இவைகளிலிருந்து தான், புழு நூற்களை நூற்றுப் பிறகு கூட்டுப்புழு (*Pupa or Chrysalis*) வாக மாறுகின்றது. புழுவின் மார்பு, மூன்று வளையங்களுள்ளதாயிருக்கும். இவ்வளையங்கள், ஒவ்வொன்றிலும், இரண்டு மிகவும் சிறிய கால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும். இதற்கப்பாலிருக்கும், புழுவின் வயிற்றில், ஒன்பது வளையங்கள் காணப்படும். என்றாலும், இவை உண்மையில் பத்து வளையங்களே. இவ்வளையங்களில், மூன்றாவதிலிருந்து ஆறாவது வரையிலும், ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு சிறிய கால்கள், ஒன்று சேராமல், தனித்தனியாக விருக்கும். இன்னும், இந்த வளையங்களுள், முதலெட்டு வளையங்களில் சிறுசுவாச உறுப்புக்கள் காணப்படும். புழுவிற்கு இறக்கைகள் கிடையா. புழு மென்மேலும் வளர்ந்துகொண்டே வர, அதன்மேல் தோல் அப்போதைக்கப்போது, கழண்டுகொண்டே வரும். பிறகு புழு நன்றாய்ப் பருத்து வளர்ந்தவுடன், அது இரை தின்பதை நிறுத்தி, தூங்குவதற்குத் தகுந்த இடத்தைத் தேடிப் பிடிக்கும். பிறகு அங்குச் சென்று நூற்களைத் தனது தலையிலிருக்கும் உறுப்புக்களினின்றும் (*Spinneret*) நூற்று, ஒருவகைக் கூட்டைக் கட்டிக் கொள்ளும். அப்பொழுது அதன் மேல் தோல், கழண்டு வேறு தோலுண்டாக, அது கூட்டுப்

புழு (*Pupa or Chrysalis*) வாக மாறும். அப்பால், கூட்டுப் புழு அக்கூட்டில் சிறிதுகாலம் தூங்கும். இவ்வாறு தூங்கும் காலத்தில் தான், அதன் தேகத்தினுள்ளிருக்கும் உறுப்புக்கள் பூச்சியின் உறுப்புக்களாக மாறும். கூட்டுப் புழு சாதாரணமாய் மொக்கைப் போன்ற உருவமுள்ளதாயிருக்கும்.

கடைசியில், கூட்டுப் புழுவின் மேல்தோல் வெடித்துப் பூச்சி இறக்கைகளுடன் வெளிக்கிளம்பும். அப்பொழுது பூச்சியின் தலையில், இரண்டு பெரிய கண்கள் மாத்திரமே காணப்படும். இதன் இரண்டு உணரும் உறுப்புக்கள் (Feelers) நீண்டும், மெல்லியதாயும், நுனியில் சிறு குமிழ்களுள்ளனவாயுமிருக்கும். இதன் முன்னம் பற்கள் மிகவும் நீண்டும், நெடுகிலும் நடுவிலும் பள்ளமுள்ளதாயும், ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து, துதிக்கை போன்ற ஒரு நீண்ட குழாயாகவிருக்கும். பூச்சி புஷ்பங்களிலிருக்கும் மதுவைக் குடிக்கும்பொழுது, இவை நீண்டும், மற்றப்பொழுது, இவை தலையின் அடிப்புறத்தில் சுருள் சுருளாய் மடிந்துமிருக்கும். இதன் மார்பின் இருபக்கங்களிலும், இரண்டு ஜதை இறக்கைகளிருக்கின்றன. இந்த இறக்கைகள் மிகவும் மெல்லியனவாயும், ஒன்றன்மேல் ஒன்று படிந்திருக்கும் செதில்களுள்ளனவாயுமிருக்கும். நாம் இவ்விறக்கைகளைத் தொடுவோமானால், நமது கையில் வெண்மை நிறமான பொடி ஒட்டிக்கொள்ளும். இப்பொடி மிகவும் சிறிய மெல்லிய செதில்களாலாகியதே. பூச்சி உட்காரும்பொழுது, இறக்கைகள் விரிந்தாவது, அல்லது, முதுகின்மேற்புறம் செங்குத்தாய் ஒன்றுசேர்ந்தாவது, இருக்கும். இவ்வாறு இறக்கைகள் செங்குத்தாயிருக்கும்பொழுது, முன் இறக்கைகளின் மேற்புறம் மட்டுமே ஒன்றுடனொன்று சேர்ந்திருக்கும். பின் இறக்கைகள் இவ்வாறு சேர்ந்திரா. பூச்சி, தன் சத்துருக்களினின்று தன்னைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளுமாறு, ஒருவிதமாகப் பறக்கும். இதற்குப் புஷ்பங்களிலிருக்கும் மதுவே முக்கியமான உணவாம். இந்த மது, மிகவும் எளிதில் ஜீர்ணமாகக் கூடியதாயும், இப்பூச்சிக்கு வேண்டிய ஆகாரப் பொருள்களுள்ளதாயுமிருக்கும். இம்மதுவைப் பூச்சி, தனது துதிக்கைபோன்ற உறுப்புக்களால் உறிஞ்சிக் குடிக்கும். இவ்வாறு இது, மதுவைக் குடிக்கும்பொழுது, ஒரு புஷ்பத்தின் மகரந்தத் தூளை மற்றொரு புஷ்பத்திற்குக் கொண்டு சென்று, அதைக் காய்க்கச் செய்யும். இது எப்பொழுதும் பகற்காலத்திலேயே சஞ்சரிக்கும்.

இது, பூச்சிப்பருவத்தை யடைந்தவுடன், தனது பெரிய கண்களால் தன்னுடன் கூடியிருக்கக்கூடிய துணைப்பூச்சியைக் கண்டுபிடித்து, அதனுடன் கூடிக்கலந்து, தனது குஞ்சுகளுக்குப் போதுமான ஆகாரம் கிடைக்கக்கூடிய விடங்களில், முட்டையிட்டுப் பிறகு இறந்துவிடும்.

இவ்வகையைச் சேர்ந்த மற்றைப் பூச்சிகளும் இவ்வாறே மாறுதல்களை யடையும். ஆனால் அவற்றில், சிற்சில உறுப்புக்கள் இப்பூச்சியிலிருப்பது போலிராமல், சிறிது பேதப்பட்டிருக்கும்.

நிலப் புழு (*Earthworm*):—இதை நாகப்பூச்சி என்றும், பூநாகம் என்றும், மண்ணுளிப் பாம்பு என்றும் சிலர் கூறுவதுமுண்டு. இது பிராணிகளில் மிகவும் தாழ்ந்த புழு இனத்தைச் சேர்ந்தது. இது மற்றப் புழுக்களைவிட மிகவும் நீளமாயிருக்கும். இதனுடலில் எலும்புகள் கிடையா. இவ்வுடல் முழுவதும் சதையாலாகியதே. இவ்வுடலின் அடிப்புறம் சிறிது தட்டையாயும், மேற்புறம் உருண்டையாயும், இவ்வுடல் ஒரு நீண்ட குழாய் போன்றுமிருக்கும். இதன் மேலிருக்கும் சதை வளையம் வளையமாக விருக்கும். சாதாரணமாய் ஒவ்வொரு புழுவிலும் சற்றேறக்குறைய 150 வளையங்களிருக்கும். முதல் வளையத்தில் ஒரு சிறு துவாரமிருக்கும். இது தான் புழுவின் வாய். இவ்வாயினால் அது தனது இரையை உறிஞ்சி உட்கொள்ளும். இதற்குக் கை, கால், கண், காது, மூக்கு முதலிய அவயவங்கள் கிடையா. இது உடலைச் சுருக்கியும், விசாலித்துமே நகரும். மேலும், இதன் உடலின் அடிப்புறம் சிறு சிறு முட்கள் பின்புறமாகவளைந்திருக்குமாதலால், அவை புழுவுக்கு முனைகள் போல் உதவி, புழு மென்மேலும் நகருவதற்கு அநுகூலமாக விருக்கும். இவ்வாறு முட்கள் அமைந்திருப்பதால் தான், புழு நகரும்பொழுது, அதைப் பின்புறமாக இழுப்போமானால், அதை எளிதில் இழுக்க இயலாது. சில சமயங்களில், புழுவின் உடல் பாதியாக அறுந்து, நமது கையுடன்வந்துவிடவும் கூடும். இதன் உடல், வெளிச்சத்தையும், இதர வஸ்துக்கள் தொட்டுக்கொண்டிருப்பதையும் நன்கு உணரும் சக்தியுள்ளதாயிருக்கும். பூமியின் அதிர்ச்சியை இது வெகு நன்றாய் உணரும்.

இப் புழு, ஈரமுள்ள இடங்களில் தான் வசிக்கும். இதன் தேகம் ஈரப்பசையுடன் இருக்குமட்டுமே, இது தன் மேல்தோலால் மூச்சு விட்டுக்கொண்டிருக்கும். இது பெரும்பான்மை பகலில் தன் வளைக்

குள்ளேயேயிருந்து, இரவில் இரைதேட வெளிக்கிளம்பும். நெகிழ்ந்த தரையில் மண்ணை இங்குமங்கும் தள்ளித் தன் வளையைச் செய்து கொள்ளும். கெட்டியாயிருக்கும் தரையில் மண்ணைத் தின்று தன் வளையை உண்டுபண்ணும். வளையின் உட்புறம், உதிரி உதிரியாயிருக்கும் மண்ணாகவாவது, மணலாகவாவது இருக்கும். புழு, தன் வளையின் வாயை இலைகள் முதலியவற்றால் மூடி வைத்துக்கொள்ளும். இது தன் வளைக்குள் சென்றதும், தன் உடலைத் திருப்பித் தலையை வளையின் வாய்ப்புறமாக வைத்துக் கொள்ளும். இவ்வாறு புழு தன் உடலைத் திருப்பிக் கொள்வதற்கு அநுகூலமாக, வளையின் அடிப்பாகம் மிகவும் விரிந்திருக்கும். இது அழுகிப்போன இலைகளையும், அழுக்கு மண்ணையும் தின்னும். இலைகளைத் தின்னும்பொழுது, புழு அவைகளின் மீது ஒருவகைத் திரவபதார்த்தத்தைத் தடவி, அவற்றை மெதுவாக்கும். பிறகு இது அவற்றைச் சிறுசிறு அணுக்களாகவாக்கி, உறிஞ்சித் தின்னும். இது ஜீர்ணமாகாத வஸ்துக்களைப் பின்புறமாக மலமாகத் தள்ளும். இம் மலம், சாதாரணமாய் வளையைச் சுற்றிலுமுள்ள பூமியில் காணப்படும். புழுவின் உடலில் 32-வது முதல், 37-வது வரையிலுள்ள வளையங்கள் உப்பியிருக்கும். இவ்வாறு உப்பியிருக்கும் பாகத்தினின்று (*Clitellum*) ஒருவகைப் பிசின்போன்ற வஸ்து வெளியேறும். பிறகு, அவ்வஸ்து கெட்டியாகி, ஒரு கூடு போலாகும். அப்பால் புழு, அக்கூட்டின் மேல், பின்புறமாகநகர்ந்து கொண்டே வரும். இவ்வாறு நகர்ந்து செல்லுகையில், உடலின் முன்புறமுள்ள 14-வது வளையம் கூட்டின் மேல் வந்தவுடன், புழுவின் முட்டைகள் அவ்வளையத்தின் அடிப்புறமுள்ள சிறு துவாரங்களின் வழியாய் வெளியேறி, அக்கூட்டிற்குள் தங்கும். மேலும் அக்கூட்டில், புழுவின் குஞ்சுகளுக்குப் போதுமானஉணவுபதார்த்தமுமிருக்கும்.

இப் புழு, மழை பெய்ததுமே, ஈரமண்ணை மேலும் கீழுமாகக் கிளறி, பூமிக்குள் காற்று செல்லுமாறு செய்து, பூமியைப் பண்படுத்தும்.

தோட்டப்படிப்பு (*Garden Study*):—பிள்ளைகளே! இது வரையில் விஷயங்கள் பாடங்களாகக் கற்பிக்கப்பட்டன. இனி, நீங்கள் தோட்டங்களிலும், வயல்களிலும் சென்று, அங்கு மரஞ்செடிகளைப் பற்றியும், பக்ஷி, பூச்சி, புழுக்களைப்பற்றியும் நேரில் உற்றுப் பார்த்து

அறியவும். இவ்வாறு அறியுமாறு, சில குறிப்புக்களை இங்குக் கூறுவோம்.

பிள்ளைகளே! நீங்கள் தோட்டத்தில் ஓரிடத்தில் அவரை, பட்டாணி, புளி இவற்றின் விதைகளை நட்டு, அவை ஒவ்வொன்றும் எத்தனை நாட்களில் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன வென்பதையும், ஒவ்வொன்றிலும் முளை கிளம்பும் மாதிரியும், அம் முளைகளிலிருக்கும் பாகங்கள் எந்தெந்த விதங்களில் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கின்றன வென்பதையும், எந்தெந்த விஷயங்களில் ஒன்றினின்றும் ஒன்று பேதப்பட்டிருக்கின்றன வென்பதையும், அம் முளைகளினின்று எத்தனை இலைகள் பிரிகின்றன வென்பதையும், அப்போதைக்கப்போது கண்டு நன்கு அறியவேண்டும். பிறகு, ஒவ்வொரு வகையிலும் ஒவ்வொரு முளையைப் பிடுங்கி, எதில் வேர் நீளமாயிருக்கின்றதென்பதையும், எதில் இலையோடு சேர்ந்த காம்பு நீளமாயிருக்கின்றதென்பதையும் நன்றாய்க் கண்டறியவேண்டும்.

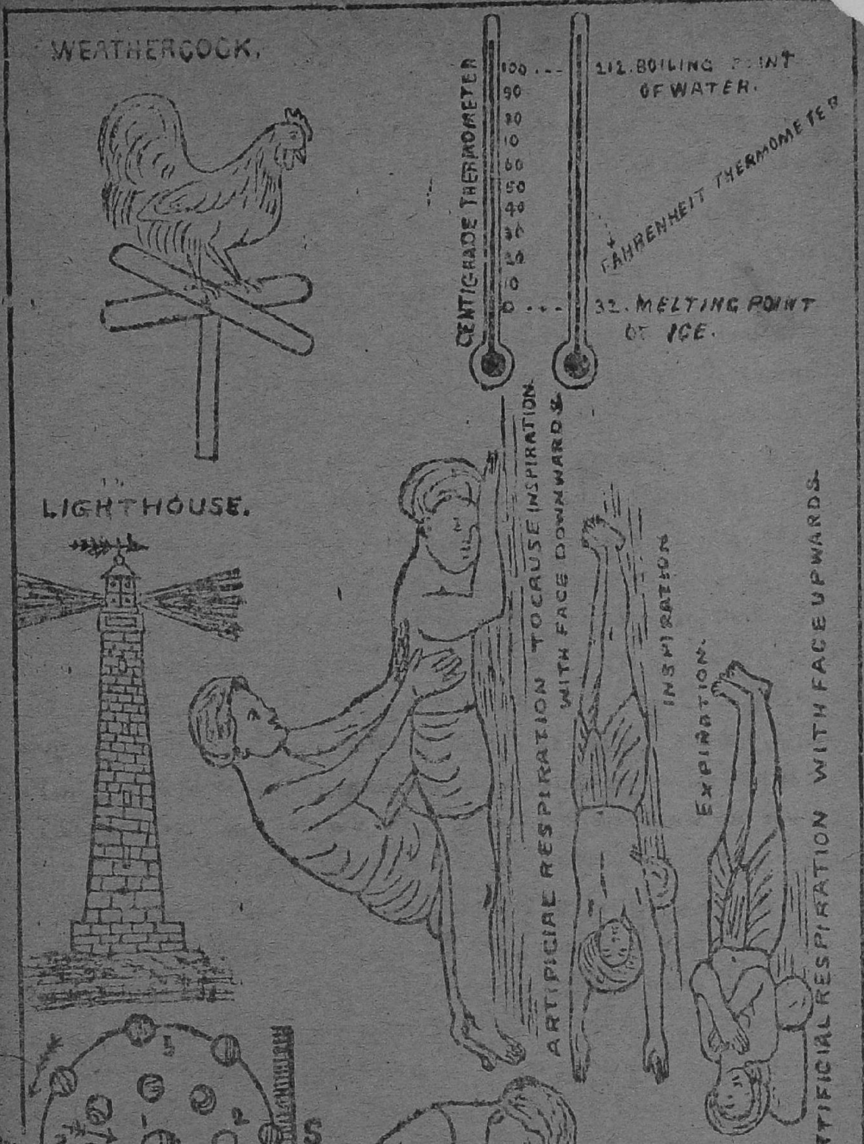
இன்னும், நீங்கள் அவரையையும், முள்ளங்கியையும் தோட்டத்டத்தில் நட்டுப் பயிர்செய்து, அவை நன்றாய் வளர்ந்து பூத்துக் காய்க்கும் வரையில், அவைகளிலுண்டாகும் பற்பல மாறுதல்களைத் தினந்தோறும் கண்டு அறியவேண்டும். முக்கியமாய், முளை கிளம்பும் விதம், பிறகு இலைகள் விடும் மாதிரி, இலைகளின் உருவம் முதலியன, இலைகள் பிரியும் விதம், பிறகு செடிகள் புஷ்பித்தவுடன் அப் புஷ்பங்களின் உருவம், நிறம், அவற்றின் பற்பல பாகங்கள் முதலியன, அப்பால் செடிகள் காய்த்தவுடன், அக் காய்களின் உருவம், நிறம், அவற்றினுள்ளிருக்கும் விதைகளின் உருவம் முதலியன, ஆகிய இவற்றைத் தினந்தோறும் உற்றுப்பார்த்து அறியவேண்டும்.

மேலும், நீங்கள் தோட்டங்களுக்குச் சென்று, அங்குள்ள மரஞ்செடிகளில் எந்தெந்த வகைப் புஷ்பங்களை நாடி, எந்தெந்த வகைப் பூச்சிபுழுக்கள் செல்லுகின்றன வென்பதையும், அவை அங்கு என்ன செய்கின்றன வென்பதையும், இன்னும் மரஞ்செடிகளை எந்தெந்த வகைப் பூச்சிபுழுக்கள் அடைந்து, அவற்றை எவ்வாறு சேதப்படுத்துகின்றன வென்பதையும், உற்றுப்பார்த்து அறிந்துகொள்ள வேண்டும். அவரைச் செடியின் இலைகள் தினந்தோறும் ஒவ்வொரு நேரங்களிலும் ஒவ்வொரு பக்கமாகத் திரும்பிக்கொண்டிருக்கும். ஆதலால், நீங்கள்

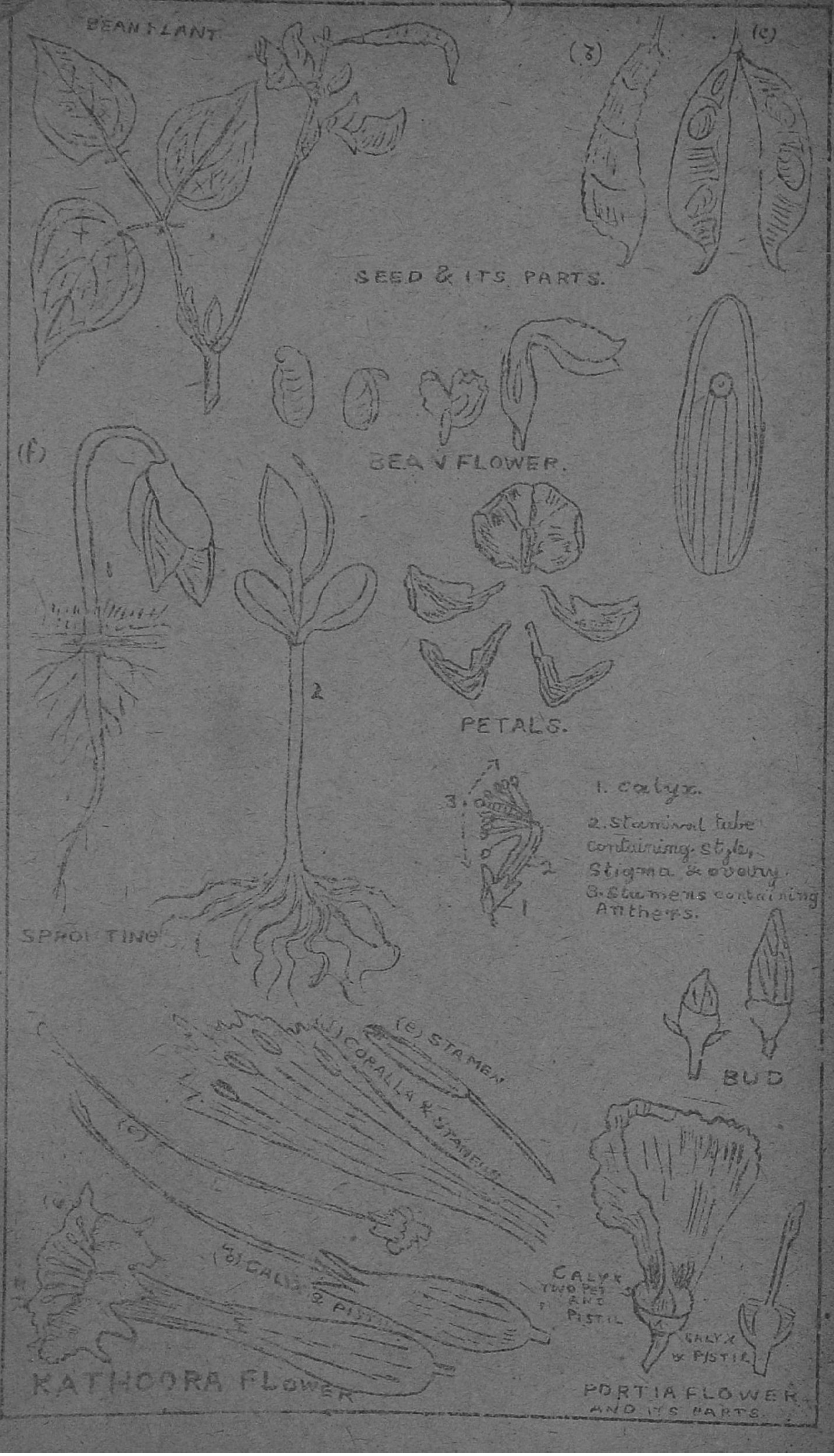
அவை எந்தெந்தநேரங்களில் எந்தெந்தப் பக்கமாகத் திரும்பியிருக்குமென்பதைக் கவனித்தறியவேண்டும்.

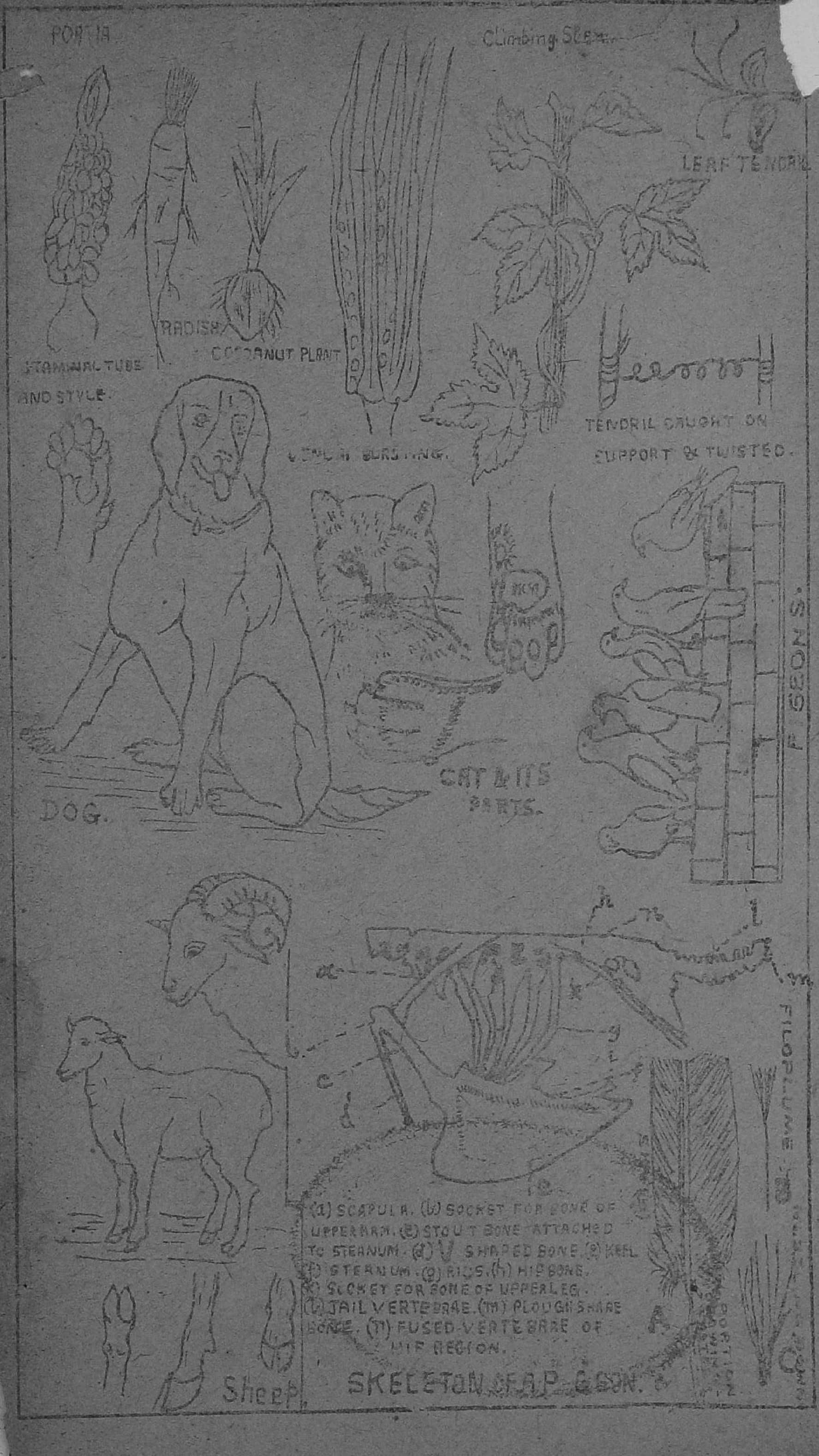
வயல்படிப்பு (*Field Study*):—பிள்ளைகளே! நீங்கள் ஊருக்கு வெளியேயிருக்கும் கழனிகளிலும், தோப்புகளிலும், காடுகளிலும் சென்று, அங்குள்ள மரஞ்செடிகளில் சிலவற்றைக் குறிப்பிட்டு, அவை எந்தெந்தக் காலங்களில் இலையுதிர்த்து, துளிர்த்து, புஷ்பித்து, காய்க்கின்றனவென்பதைக் கவனித்தறியவேண்டும். மற்றும் அங்குச் சாதாரணமாய்க் காணப்படும் காட்டுப் புஷ்பச்செடியொன்றைக் கவனித்து, அது முளைத்து வளர்ந்து புஷ்பிக்கும் வரையில் அடையும் பல மாறுதல்களைக் கண்டறியவும், இன்னும், அங்குக் காணப்படும் பற்பல வகைக் கொடிகளைக் கண்டு, அவற்றின் பற்பல தன்மைகளையும், அவை எவ்வாறு மரஞ்செடிகளின் மீது தொத்திக் கொண்டு வளருகின்றனவென்பதையும் உற்றுப்பார்த்து அறியவேண்டும். மேலும், நீங்கள் முன்னொருபாடத்தில் கற்றறிந்த அவரை, ஊமத்தை, பூவரசு என்ற புஷ்பங்களைப் போன்றிருக்கும், சில காட்டுப் புஷ்பங்களைக் கண்டு, அவை எந்தெந்த விஷயங்களில், மேற்கூறிய புஷ்பங்களை ஒத்திருக்கின்றனவென்பதையும், எவ்வாறு அவைகளினின்று பேதப்படுகின்றனவென்பதையும் நன்கு, ஆராய்ந்து பார்த்து, அக் காட்டுப் புஷ்பங்களின் பெயர்களைக் கேட்டு அறிந்துகொள்ளவேண்டும்.

இன்னும், சாதாரணமாய்க் காணப்படும் காக்கை, அணில் என்னும் இவற்றின் வழக்கங்களையும், இவ் வழக்கங்களின் பயனையும், நீங்கள் நேரில் கண்டு ஊகித்தறியவேண்டும். தவிரவும், அங்கு விசேஷமாய்க் காணப்படும் பறவைகளின் உருவத்தையும், குரலையும் உற்றுக் கவனித்துப் பிறகு அவற்றைப் பார்த்தமாத்திரத்திலேயும், அவற்றின் குரலைக் கேட்டமாத்திரத்திலேயும், அவை இன்ன பறவைகளென்று எளிதில் அறியுமாறு அப்பியசிக்கவேண்டும்.



LOKANANDINI PRESS, TRIPLICANE.


BEAN PLANT
SEED & ITS PARTS.
BEAN FLOWER.
PETALS.
1. calyx.
2. staminal tube containing style, Stigma & ovary.
3. Stamens containing Anthers.
SPROUTING
BUD
(E) STAMEN
CORALLA & STAMENS
CALYX TWO PET AND PISTIL
CALYX & PISTIL
KATHOORA FLOWER
PORTIA FLOWER AND ITS PARTS.

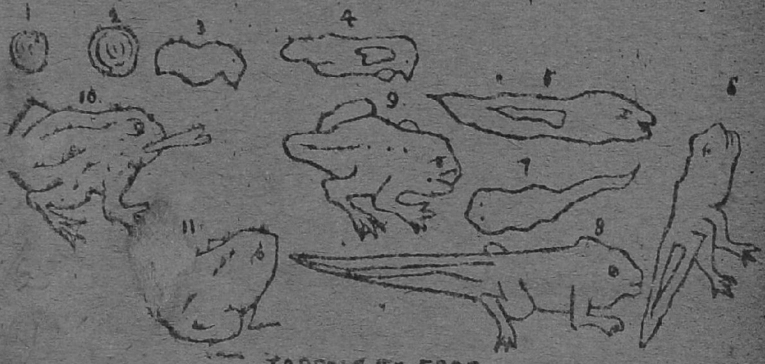


PORTIA
STAMINAL TUBE AND STYLE
RADISH
COCOANUT PLANT
Climbing Stem
LEAF TENDRIL
TENDRIL CAUGHT ON SUPPORT & TWISTED.
DOG.
CAT & ITS PARTS.
P GEONS.
Sheep.
(a) SCAPULA. (b) SOCKET FOR BONE OF UPPERARM. (c) STOUT BONE ATTACHED TO STERNUM. (d) V SHAPED BONE. (e) KEEL (f) STERNUM. (g) RIBS. (h) HIP BONE. (k) SOCKET FOR BONE OF UPPERLEG. (l) TAIL VERTEBRAE. (m) PLOUGHSHARE BONE. (n) FUSED VERTEBRAE OF HIP REGION.
SKELETON OF A P GEON.
FILOPLUME

SKELETON OF A FLYING BIRD

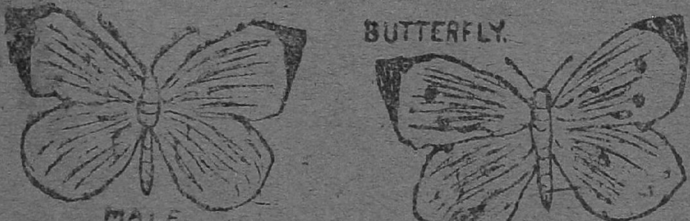
a. BONE OF UPPER ARM.
b. RADIUS.
c. ULNA.
d. WRIST BONES.
e. e'. FINGERS.
f. KEEL.
g. STERNUM.
h. SCAPULA
k. BONE OF UPPER LEG.
l. m. BONES OF LEG.
n. ANKLE BONES.
o, o'. TOES.
p. PLOUGHSHARE BONE.

FISH.



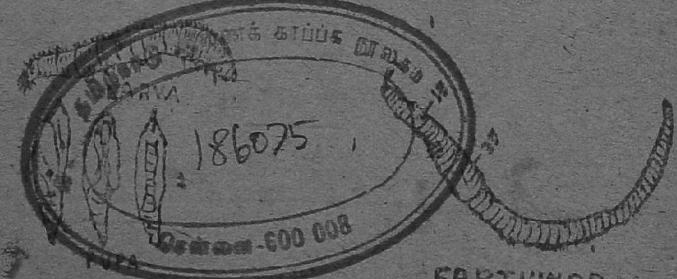
TADPOLE TO FROG.

BUTTERFLY.



MALE

FEMALE



PUPA

EARTHWORM.

186075
சென்னை-600 008

LOKANANDINI PRESS, TRIPLICANE.

T. V. C. Press, Madras.